



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Electrotecnia y Computación**

**TRABAJO MONOGRÁFICO**

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la  
Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de  
Nicaragua, S.A.

**Presentado Por:**

Br. Axel Miguel Román Espinoza

**Para optar al título de:**

Ingeniero en Computación

**Tutora:**

Msc. Lizette Carolina Duarte Mora

**Managua, Nicaragua**

**Mayo 2018**

Página en blanco.

## **DEDICATORIA**

Dedico principalmente este trabajo monográfico a Dios, sin la Misericordia de Dios nada de esto fuera posible, especialmente por la salvación y el regalo de una vida que me brindó durante el año 2016, ya que fue su Amor que me curó de una infección en el cerebro y luego de una hidrocefalia post infecciosa.

A mi abuelita, mi Mita; que lamentablemente no pude regalarle en vida este triunfo, pero estoy más que seguro que lo está viendo desde el Reino de Dios, y que sigue orgullosa de mi, apoyándome y cuidándome desde el Cielo, que quede escrito, que este logro es suyo mi Mita.

A mi tía, Xiomara Espinoza, quién tomó el papel de segunda Madre, que durante mis primeros años me cuidó y educó con mucho amor, me demostró siempre el amor de madre, y que no es necesario ser biológicamente su hijo para no sentir el amor de madre hacia mí.

Al resto de mi familia materna, que siempre me apoyó y confió en mí, me cuidaron indirectamente y aportaron a la creación de los valores que hoy en día tengo.

A mi tutora, la profesora Lizette; quien tuvo la paciencia, comprensión y dedicación de guiarme paso a paso a través de esta tesis monográfica. Muchas gracias profesora, de corazón muchísimas gracias por su apoyo.

Y sobre todo dedico este nuevo logro a la mujer más importante de mi vida, a mi madre Leyla Espinoza, te dedicaste en cuerpo y alma en criar a mi hermano y a mí, diste tu vida laborando en dos hospitales al mismo tiempo para que yo pudiera estudiar, eres la imagen en vida del Amor incondicional de Madre, serás un ejemplo para mí, todos los logros que he logrado y que lograré jamás en mi vida los tuviera si no fuera por ti, mi bella Madre. Esto es tuyo.

## **RESUMEN**

La competitividad de una compañía se basa en que tan rápido se puede obtener la información para poder reaccionar con estrategias operativa. Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua tiene claro lo mencionado por ser el único proveedor de productos cárnicos que cuentan con todos los formatos de Walmart en Nicaragua.

Esta es la principal razón de la realización del presente trabajo monográfico que presenta la información respecto al análisis y diseño un sistema de información que lleva por nombre “Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A”.

Utilizando la metodología RUP con ayuda de los diagramas UML para realizar el análisis y diseño del sistema, se desarrolló un sistema de información que beneficiará al departamento de operaciones en el seguimiento de la producción del día a día, específicamente a las actividades que realiza tanto el Gerente de Operaciones como el Analista de Procesos.

A través de cada capítulo de este documento, se sustenta de forma teórica tanto la metodología, como las herramientas de análisis para cada uno de los módulos que el sistema de información cuenta.

## INDICE DE CONTENIDO

I.	Introducción .....	xii
II.	Antecedentes .....	xiv
III.	Justificación .....	xv
IV.	Objetivos .....	xvii
4.1.	Objetivo General .....	xvii
4.2.	Objetivos Específicos .....	xvii
V.	Marco Teórico .....	1
5.1.	Sistema de Información .....	1
5.2.	Programación Orientada a Objetos .....	1
5.3.	Lenguaje Modelado Unificado .....	2
5.3.1.	Diagrama de Clase .....	3
5.3.2.	Diagrama de Paquetes .....	4
5.3.3.	Diagrama de Componentes .....	4
5.3.4.	Diagrama de Actividades .....	5
5.3.5.	Diagrama de Casos de Usos .....	5
5.3.6.	Diagrama de Secuencia .....	6
5.3.7.	Diagrama de Navegación .....	7
5.4.	Plataforma de Desarrollo .....	7
5.5.	Metodología RUP .....	8
5.6.	Definiciones de Gestión .....	9
5.7.	Concepto de Producción .....	10
5.8.	Planeación y Control de la Producción .....	10
5.9.	Planeación agregada .....	10

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

5.9.1.	Métodos Heurísticos de Planeación Agregada.....	11
5.9.2.	Fuerza Laboral Variable .....	11
5.9.3.	Fuerza Laboral Nivelada .....	11
5.9.4.	Fuerza Laboral Nivelada con Horas extras .....	12
5.10.	Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP) .....	13
5.10.1.	Plan Maestro de Producción .....	13
5.10.2.	Lista de Materiales .....	13
5.11.	Administración de Inventarios .....	13
5.12.	Pronósticos .....	14
5.12.1.	Promedio Móvil Simple .....	14
5.12.2.	Promedio Móvil Ponderado .....	15
5.12.3.	Suavizamiento Exponencial .....	16
5.12.4.	Técnicas de Tendencia .....	16
5.12.5.	Exactitud de Proyecciones .....	17
VI.	Capítulo I: Estudio de Factibilidad.....	19
6.1.	Factibilidad Técnica.....	20
6.1.1.	Recursos técnicos de computadora .....	20
6.2.	Factibilidad Económica.....	21
6.2.1.	Compra de Licencias de Microsoft SQL Server 2014.....	22
6.2.2.	Compra de Licencia del entorno de desarrollo Visual Studio 2015 .....	22
6.2.3.	Costo del Equipo de Desarrollo .....	22
6.2.4.	Cálculo de Beneficios .....	23
6.3.	Factibilidad Operativa.....	25
6.3.1.	Recursos Humanos Disponibles .....	25
6.3.2.	Impacto del sistema en el usuario final.....	28

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

6.4.	Factibilidad Legal .....	29
6.5.	Beneficios de Automatizar.....	29
6.5.1.	Beneficios Tangibles .....	29
6.5.2.	Beneficios Intangibles.....	30
VII.	Capitulo II: Diseño Metodológico .....	31
7.1.	Fase I: Inicio .....	33
7.2.	Fase II: Elaboración.....	33
7.3.	Construcción .....	33
VIII.	Capitulo III: Fase de Inicio .....	34
8.1.	Especificación de los requerimientos del sistema .....	35
8.1.1.	Requerimiento Funcional.....	35
8.1.2.	Requerimientos No Funcionales .....	36
8.1.3.	Requerimientos del Usuario .....	37
8.2.	Especificación de los casos de usos .....	38
8.2.1.	Diagramas de casos de usos .....	39
8.2.2.	Gestión de Inventario .....	39
8.2.3.	Movimientos .....	47
8.3.	Modelo Relacional .....	61
IX.	Capitulo IV: Fase de Elaboración .....	63
9.7.	Diagrama de clases.....	64
9.8.	Diagrama de actividades .....	65
9.9.	Diagrama de Secuencia .....	71
9.10.	Diagrama de Navegación.....	75
9.11.	Diagrama de componente .....	76
9.12.	Diagrama de Paquetes .....	77

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

9.13.	Arquitectura del sistema.....	78
9.14.	Diseño de interfaz de usuario.....	78
X.	Capítulo V: Fase de Construcción .....	82
10.7.	Estructura de código fuente .....	83
10.8.	Capa de Datos CAD.....	83
10.9.	Capa Lógica .....	85
10.10.	Capa de presentación.....	86
10.11.	Pruebas del software .....	87
10.11.1.	Pruebas Funcionales del Sistema.....	87
10.11.2.	Pruebas Funcionales de Seguridad .....	95
XI.	Conclusiones .....	96
XII.	Recomendaciones .....	97
XIII.	Bibliografía.....	98
XIV.	Anexos .....	101



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Detalles técnicos de Hardware .....	21
Tabla 2 Detalles Técnicos de Software .....	21
Tabla 3 Detalle de Costo de Compra de Microsoft SQL Server 2014 .....	22
Tabla 4 Detalle de Costo de Compra de Microsoft Visual Studio 2015 .....	22
Tabla 5 Detalle de Costo de salario del personal de Desarrollo .....	23
Tabla 6 Costo Total del Proyecto .....	23
Tabla 7 Detalle de Gastos por Producto Decomisado.....	24
Tabla 8 Cálculo del Beneficio de la baja de los Decomisos .....	24
Tabla 9 Cálculo del Estimado del Beneficio del segundo Semestre.....	25
Tabla 10 Requerimientos Funcionales del Sistema.....	36
Tabla 11 Requerimiento No Funcionales del Sistema.....	37
Tabla 12 Requerimientos del Usuario .....	38
Tabla 13 Plantilla de Casos de Usos.....	39
Tabla 14 C.U. Creación de Nuevo Producto .....	40
Tabla 15 C.U. Edición de Producto .....	40
Tabla 16 C.U. Eliminación de Producto.....	41
Tabla 17 C.U. Nuevo Proveedor.....	42
Tabla 18 C.U. Edición de Proveedor .....	42
Tabla 19 C.U. Eliminación de Proveedor.....	42
Tabla 20 C.U. Nueva Bodega.....	43
Tabla 21 C.U. Edición Bodega .....	44
Tabla 22 C.U. Eliminación Bodega.....	44
Tabla 23 C.U. Nuevo Traslado entre Bodegas.....	46
Tabla 24 C.U. Edición de Traslado entre Bodegas.....	46
Tabla 25 C.U. Crear Orden de Compra.....	48
Tabla 26 C.U. Edición de Orden de Compra .....	48
Tabla 27 C.U. Eliminación del Detalle de Orden de Compra.....	49
Tabla 28 C.U. Registrar Compra .....	50
Tabla 29 C.U. Editar Compra .....	50

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

Tabla 30 C.U. Registrar Compra .....	51
Tabla 31 C.U. Editar Venta.....	52
Tabla 32 C.U. Crear Nuevo Plan de Producción .....	53
Tabla 33 C.U. Editar Plan de Producción .....	53
Tabla 34 C.U. Planeación Agregada .....	54
Tabla 35 C.U. KPI: Rendimiento.....	55
Tabla 36 C.U. KPI: Inyección.....	56
Tabla 37 C.U. Crear Proyección.....	57
Tabla 38 C.U. Editar Proyección .....	57
Tabla 39 C.U. Crear Formulación.....	58
Tabla 40 C.U. Edición de Formulación .....	59
Tabla 41 C.U. Planificación de Materiales.....	60
Tabla 42 Pruebas Unitarias: Creación de Producto.....	88
Tabla 43 Pruebas Unitarias: Insertar Registro de Movimientos de Productos por Bodega .....	89
Tabla 44 Pruebas Unitarias: Obtención de Orden de Compra .....	91
Tabla 45 Pruebas Unitarias: Insertar Formulación .....	93
Tabla 46 Pruebas Unitarias: Insertar Detalle de Proyección .....	94
Tabla 47 Pruebas Unitarias: Validar usuario y contraseña .....	95

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Representación del Diseño de una Clase en UML.....	3
Ilustración 2 Representación de instancia de un objeto .....	3
Ilustración 3 Representación de atributos de una clase .....	3
Ilustración 4 Representación de una Operación en UML .....	4
Ilustración 5 Representación de Paquetes .....	4
Ilustración 6 Representación de Componentes .....	5
Ilustración 7 Representación de una actividad básica.....	5
Ilustración 8 Diseño básico de un caso de uso.....	5
Ilustración 9 Diseño de Actor en UML .....	6
Ilustración 10 Diagrama de Secuencia .....	6
Ilustración 11 Fases de RUP (Sommerville, 2005) .....	9
Ilustración 12 Organigrama del Departamento de Operaciones.....	27
Ilustración 13 Diseño Metodológico por Objetivos.....	32
Ilustración 14 Diagrama Caso de Uso: Identificación de Actores .....	39
Ilustración 15 Diagrama Caso de Uso: Gestión de Productos.....	41
Ilustración 16 Caso de Uso: Gestión de Proveedores .....	43
Ilustración 17 C.U. Gestión de Bodegas.....	45
Ilustración 18 Caso de Uso: Traslados entre Bodegas.....	47
Ilustración 19 Caso de Uso: Orden de Compra .....	49
Ilustración 20 Caso de Uso: Registrar Compra .....	51
Ilustración 21 Caso de Uso: Registrar Venta.....	52
Ilustración 22 Caso de Uso: Plan de Producción.....	54
Ilustración 23 Caso de Uso: Planeación Agregada .....	55
Ilustración 24 Caso de Uso: Registro de KPI .....	56
Ilustración 25 Caso de Uso: Proyecciones .....	58
Ilustración 26 Caso de Uso: Formulación.....	59
Ilustración 27 Caso de Uso: Planificación de Materiales .....	60
Ilustración 28 Modelo Relacional.....	62
Ilustración 29 Diagrama de Clases del Sistema .....	64

Ilustración 30 Diagrama de Actividad de Ventas .....	65
Ilustración 31 Diagrama de Actividad Plan de Producción .....	66
Ilustración 32 Diagrama de Actividad de Planeación Agregada .....	67
Ilustración 33 Diagrama de Actividad para Proyección .....	68
Ilustración 34 Diagrama de Actividad de Formulación.....	69
Ilustración 35 Diagrama de Actividad del Plan de MRP .....	70
Ilustración 36 Diagrama de Secuencia de Orden de Compra .....	71
Ilustración 37 Diagrama de Secuencia de Planeación Agregada.....	72
Ilustración 38 Diagrama de Secuencia de Proyección .....	73
Ilustración 39 Diagrama de Secuencia de MRP .....	74
Ilustración 40 Diagrama de Navegación del Sistema .....	75
Ilustración 41 Diagrama de Componentes .....	76
Ilustración 42 Diagrama de Paquetes.....	77
Ilustración 43 Navegación: Módulo Inventarios .....	79
Ilustración 44 Pantalla Principal del Sistema.....	79
Ilustración 45 Navegación: Módulo Producción.....	80
Ilustración 46 Navegación: Módulo de Proyección .....	80
Ilustración 47 Navegación: Reportes generados por el Sistema .....	81
Ilustración 48 Estructura de Código Fuente .....	83
Ilustración 49 Estructura de Código: Compra.....	84
Ilustración 50 Estructura de Código: Ajustes de Inventarios .....	85
Ilustración 51 Estructura de Código: Métodos en Capa lógica .....	85
Ilustración 52 Capa de Presentación: Desglose de los Formularios.....	86
Ilustración 53 Pruebas Unitarias: Creación de Producto .....	88
Ilustración 54 Pruebas Unitarias: Insertar Registro de Movimientos de Productos por Bodega.....	90
Ilustración 55 Pruebas Unitarias: Obtención de Orden de Compra.....	91
Ilustración 56 Pruebas Unitarias: Verificación de Inventario por Operación .....	92
Ilustración 57 Pruebas Unitarias: Obtención Verificación de Inventario por Operación.....	92
Ilustración 58 Pruebas Unitarias: Insertar Formulación .....	93

Ilustración 59 Pruebas Unitarias: Insertar Detalle Proyección .....	94
Ilustración 60 Pruebas Unitarias: Validar Usuario y contraseña .....	95

## INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Fuerza Laborar Variable: Cálculo del número de trabajadores .....	11
Ecuación 2 Fuerza Laboral Nivelada: Cálculo del número de trabajadores .....	12
Ecuación 3 Número de Trabajadores Mínimos .....	12
Ecuación 4 Fuerza Laboral Nivelada con Horas extras: Número de trabajadores .....	12
Ecuación 5 Cálculo del Promedio Móvil Simple .....	15
Ecuación 6 Cálculo de Promedio Móvil Ponderado .....	15
Ecuación 7 Cálculo de Suavizamiento Exponencial .....	16
Ecuación 8 Cálculo de Tendencia .....	16
Ecuación 9 Cálculo de MAD .....	17
Ecuación 10 Cálculo de MSE .....	18
Ecuación 11 Cálculo MAPE .....	18

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo se realizó en la empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua durante el periodo comprendido del mes de enero hasta julio del año 2017, se contó con el apoyo de la gerencia de Operaciones participando de manera activa en el mapeo de las actividades.

Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A., conocida como I.C.I.; compañía que pertenece a la División Agroindustrial de Walmart México y Centroamérica que está estrechamente ligada a los canales de distribución PALI, MAXI PALI y LA UNION ha tenido un crecimiento acelerado en ventas logrando una cuota de mercado del 40% con respecto a los competidores en el formato de supermercados (Industrias Cárnicas Integrateas de Nicaragua, 2016). Por ser una compañía bastante competitiva es requerido agilizar y mejorar sus procesos por medio de sistemas de información especialmente dirigidos al área de Producción.

Industrias Cárnicas, abastece a los supermercados con tres tipos de especies en la categoría de carnes, las cuales son:

- **Carne de Res**
- **Carne de Cerdo**
- **Carne de Pollo**

Es debido a ello que se maneja un gran volumen de información interrelacionadas con las áreas de Producción, Compras, Inventario y Ventas, en el cual se requiere información concisa para la toma de decisiones de gerencia, información que en la actualidad es manejada en hojas de cálculo utilizando el Software de Microsoft Excel.

Por lo mencionado, el propósito de la presente investigación consistió en el desarrollo de un sistema el cual se consolidará los aspectos principales de

producción y permitiera al gerente de operaciones darles seguimiento a temas como:

- **Plan Maestro detallado**
- **Inventario de Materia Prima**
- **Comportamiento de Proyecciones de ventas**

## II. ANTECEDENTES

Industrias Cárnicas pertenece a la División Cárnica de Desarrollo Agroindustrial de Walmart México y Centroamérica desde el año 1998. Han pasado diecinueve años desde su fundación. Durante este tiempo la empresa ha venido evolucionando para enfrentar las exigencias del mercado y la satisfacción de sus clientes, sin embargo, en ámbitos de sistemas de información no se ha desarrollado nada específico para superar los retos del día a día y mejorar la competitividad operacional.

Existen sistemas de información operacionales que en su mayoría funcionan con un respaldo en bases de datos como lo es el **Plan Maestro de Requerimientos** o **MRP** por sus siglas en inglés, que puede otorgar los beneficios antes mencionados, aunque en Industrias Cárnicas no han decidido implementar Sistemas tan costosos.

Desde el año 2010, en la compañía se implementó un sistema informático en el que directivos regionales lo han llamado como **Sistema de Planta**, el cual tiene un enfoque específico al costeo de las operaciones omitiendo en su mayoría áreas de Inventario, Materiales, entre otras.

Este sistema de Planta, se basa en registrar las recepciones de la Materia Prima cárnica, posterior a realizar los traslados de dichas materias primas a sus determinadas áreas para luego finalizar con el procesamiento de estas en producto terminado para lograr el costeo por artículo en tiempo real.

Sin embargo, la complejidad del sistema no ha permitido un avance significativo, así como su adaptabilidad ya que es un sistema desarrollado en base a la problemática de Industrias Cárnicas de Costa Rica.



### III. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día, la competitividad de una compañía se basa en que tan rápido se puede obtener la información para poder reaccionar con estrategias operativa. Industrias Cárnicas, por ser el único proveedor de productos cárnicos que cuentan con todos los formatos de Walmart en Nicaragua, deberá de contar con información precisa.

Es debido a ello, que fue necesario el desarrollo de un sistema en el que se interrelacionó todas las áreas de Producción, ya que brinda resultados que se convierten en beneficios para la toma de decisiones gerenciales además de brindar mayor seguimiento Operativo pudiendo controlar al máximo los indicadores de rendimiento principales (KPI) como son: **inyección de cerdo, inyección de pollo, marinación de res, marinación de cerdo, marinación de pollo y porcionado** de las tres especies, llevando seguimiento de indicadores de producción, porcentaje de extensión, control de Merma, porcentaje de participación de condimentos y otros más.

El desarrollo del **Sistema para Planeación y Seguimiento de la Producción** permite a los usuarios que la utilicen realizar la integración de los procesos de las áreas de inventario, producción, compras y materiales e insumo, permitiendo la disponibilidad de la información y logrando de una forma más efectiva la planificación de Producción.

En Inventario, se brinda seguimiento a los movimientos que se realicen como traslados de materia prima (M.P) hacia áreas de Proceso y creación de nuevos productos.

Se planifica la producción utilizando varios métodos de Planeación Agregada, se realizará un plan de materiales, etc.

Para lograr con el desarrollo de este sistema de información se solicitará la autorización de la Gerente de Operaciones, Ing. Ramona Medina, cumpliendo con las políticas de Walmart, como es la entrega de un ejecutable con su código fuente. Los sistemas de Walmart están desarrollados bajo entorno .Net, es por ello que se utilizará la misma tecnología, usando el lenguaje C#.

Se utilizó el lenguaje mencionado debido a que es un lenguaje orientado a objetos, es elegante y con seguridad, también proporciona la capacidad de generar componentes de sistema duraderos en virtud a características propias como Robustez, esto debido a la recolección de elementos no utilizados (liberación de memoria) y por tener una capacidad de control de versiones que permitirá facilitar la administración del proyecto de desarrollo.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Desarrollar un Sistema que permita Planificar y dar seguimiento a la información del área de Producción de una manera efectiva para la empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar los requerimientos de información de los procesos de las áreas de Producción, inventario y compras
- Realizar el Diseño del sistema utilizando el Lenguaje de Modelado Unificado (UML)
- Codificar cada uno de los módulos del Sistema empleando el lenguaje de programación C#
- Evaluar pruebas unitarias al sistema desarrollado

## **V. MARCO TEÓRICO**

En el presente marco teórico se definirán las fases que comprende la planificación de la producción como son Pronósticos, Planeación Agregada, Planeación de Requerimientos de Materiales e Inventario.

De igual forma conceptualizaremos las distintas etapas y herramientas para el diseño y desarrollo de Software.

### **5.1. Sistema de Información**

Existen varias definiciones acerca de Sistema de Información, sin embargo, hay dos conceptualizaciones en las que se explican muy bien.

Es aquel conjunto ordenado de elementos (no necesariamente computacionales) que permiten manipular toda aquella información necesaria para implementar aspectos específicos de la toma de decisiones, la coordinación y el control de una organización. (Urbina, 2014)

Es el conjunto formal de procesos que, operando con una estructura de datos de acuerdo con las necesidades de una empresa, recopila, elabora y distribuye (parte de) la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección de control correspondientes, apoyando a la toma de decisiones necesaria para desempeñar las funciones y procesos de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia. (Andreu, Ricart, & Valor, 1996)

### **5.2. Programación Orientada a Objetos**

El término programación orientada a objeto (POO), hoy en día es ampliamente utilizado, corresponde al desarrollo de técnicas de programación creando un estilo de programación que utiliza objetos como bloque esencial de construcción.

Un objeto en POO es una estructura de datos y conjunto de procedimientos que operan sobre dicha estructura. (Desconocido, Programacion Orientada a Objetos)

### **5.3. Lenguaje Modelado Unificado**

El Lenguaje Modelado Unificado (UML) es un lenguaje visual para la captura del diseño y patrones del software.

UML se ha convertido en el estándar de facto para el modelado de aplicaciones de software que está creciendo en popularidad en otros dominios de modelado.

UML divide los diagramas en dos categorías: Diagramas estructurales y diagramas de comportamiento. Los diagramas estructurales son usados para capturar la organización física de las cosas en el sistema y los diagramas de comportamiento se enfocan en el comportamiento de los elementos en el sistema.

A continuación, se detallarán cada uno de los tipos de diagramas:

- **Diagrama Estructurales**

- Diagrama de Clase*

- Diagrama de Paquetes*

- Diagrama de Componente*

- **Diagrama de comportamiento**

- Diagrama de Actividades*

- Diagrama de Caso de Usos*

- Diagrama de Secuencia*

- Diagrama de Navegación*

### 5.3.1. Diagrama de Clase

Los Diagramas de Clases son unos de los más fundamentales diagramas en UML. Son usados para capturar las relaciones estáticas del software; en otras palabras, el cómo las cosas están puestas juntas. (O'Reilly, 2005)

- **Clases**

Una clase representa un grupo de cosas que tienen estado y comportamiento en común. En el lenguaje UML, una clase es un tipo de clasificador. Por ejemplo, Toyota y Ford son todos carros, así que se pueden representar usando una clase llamada Carro.

En la ilustración a continuación se representa el diseño en UML de una clase.

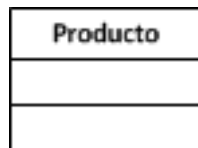


Ilustración 1 Representación del Diseño de una Clase en UML

- **Objetos**

Un objeto es una instancia de una clase. Cada instancia de una clase es un objeto y puede recibir distintos atributos.



Ilustración 2 Representación de instancia de un objeto

- **Atributos**

Los detalles de una clase son representados como atributos.

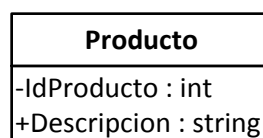


Ilustración 3 Representación de atributos de una clase

- **Operaciones**

Las operaciones son extras de clases que especifican como invocar un comportamiento particular.

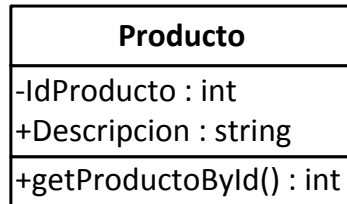


Ilustración 4 Representación de una Operación en UML

### 5.3.2. Diagrama de Paquetes

Los paquetes proveen una forma para agrupar elementos UML relacionados y enfocar sus nombres. (O'Reilly, 2005)

Los paquetes se representan usando un rectángulo con una ficha adjunta en la parte arriba de la izquierda.



Ilustración 5 Representación de Paquetes

### 5.3.3. Diagrama de Componentes

“Un componente es una parte modular, desplegable y sustituible de un sistema, que incluye la implantación y expone un conjunto de intereses”. (Pressman, 2010)

Los componentes pueden necesitar otros componentes para implementar sus funcionalidades. En la imagen a continuación se muestra la representación de este diagrama

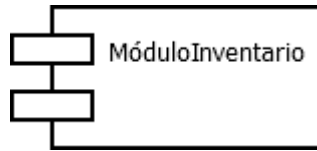


Ilustración 6 Representación de Componentes

#### 5.3.4. Diagrama de Actividades

Estos tipos de diagramas se enfocan en la ejecución y el flujo del comportamiento de un sistema, más que el cómo está ensamblado. Posiblemente más que cualquier otro diagrama UML. Son aplicados a casi cualquier tipo de modelaje de comportamiento, por ejemplo, procesos de negocios, procesos de software o flujos de trabajos.



Ilustración 7 Representación de una actividad básica

#### 5.3.5. Diagrama de Casos de Usos

Los casos de usos son una forma de capturar la funcionalidad y requerimientos del sistema en UML. Estos diagramas consisten de nombrar piezas de funcionalidad (casos de uso), las personas o cosas invocando las funcionalidades (actores), y posiblemente los elementos responsables para implementar los casos de usos (sujetos). (O'Reilly, 2005) Los casos de usos se representan por un ovalo con el nombre del caso de uso en el centro.



Ilustración 8 Diseño básico de un caso de uso



- **Actores**

Un caso de uso debe de ser inicializado por alguien o algo afuera del foco del caso de uso, esta parte interesada es llamado actor. Un actor no necesita ser un usuario humano; cualquier sistema externo o elemento afuera del caso de uso puede ser el invocador del caso de uso y sería el actor.

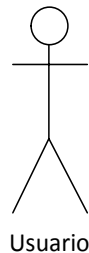


Ilustración 9 Diseño de Actor en UML

### 5.3.6. Diagrama de Secuencia

Los diagramas de Secuencia son definidos por UML para enfatizar la comunicación entre los objetos, no la manipulación asociada con la comunicación. Estos diagramas se enfocan en específicos mensajes entre objetos y cómo estos mensajes llegan a unirse para crear la funcionalidad. (O'Reilly, 2005)

La representación de los diagramas de secuencia se muestra en la ilustración de a continuación:

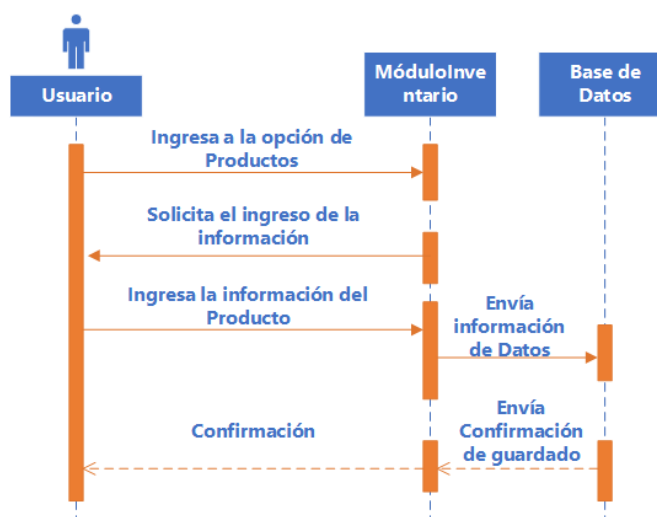


Ilustración 10 Diagrama de Secuencia

### **5.3.7. Diagrama de Navegación**

Es un modelo que muestra la estructura jerárquica de la organización de los módulos del sistema en dependencia de su interacción con los diferentes tipos de usuarios. (UWE – UML-based Web Engineering, 2016)

## **5.4. Plataforma de Desarrollo**

- **Visual Studio**

Microsoft Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows. Soporta múltiples lenguajes de programación tales como C++, C#, Visual Basic .NET, F#, Java, Python, Ruby, PHP; al igual que entornos de desarrollo web como ASP.NET MVC, Django, etc. (Microsoft, 2010)

- **El lenguaje de programación C#**

Microsoft C# es un nuevo lenguaje de programación diseñado para crear un amplio número de aplicaciones empresariales que se ejecutan en .NET Framework. Supone una evolución de Microsoft C y Microsoft C++; es sencillo, moderno, proporciona seguridad de tipos y está orientado a objetos. El código creado mediante C# se compila como código administrado, lo cual significa que se beneficia de los servicios de Common Language Runtime. Estos servicios incluyen interoperabilidad entre lenguajes, recolección de elementos no utilizados, mejora de la seguridad y mayor compatibilidad entre versiones. (Microsoft, 2016)

C# se presenta como Visual C# en el conjunto de programas Visual Studio .NET. Visual C# utiliza plantillas de proyecto, diseñadores, páginas de propiedades, asistentes de código, un modelo de objetos y otras características

del entorno de desarrollo. La biblioteca para programar en Visual C# es .NET Framework.

- **¿Qué es .NET Framework?**

.NET Framework es un entorno de ejecución administrado que proporciona diversos servicios a las aplicaciones en ejecución. Consta de dos componentes principales: Common Language Runtime (CLR), que es el motor de ejecución que controla las aplicaciones en ejecución, y la biblioteca de clases de .NET Framework, que proporciona una biblioteca de código probado y reutilizable al que pueden llamar los desarrolladores desde sus propias aplicaciones. (Microsoft, 2016)

- **Structured Query Language (SQL)**

SQL tiene tres principales roles: (Wilton & Colby, 2005)

- Creación de una base de Datos y Definir su estructura
- Crear Querys a la Base de datos para obtener el dato necesario para responder preguntas
- Controlar la seguridad de la Base de Datos

Definir la estructura de la base de datos incluye la creación de nuevas tablas de Base de Datos.

## **5.5. Metodología RUP**

El Proceso unificado de Rational (RUP) es un modelo de proceso moderno que proviene del trabajo en UML y el asociado Proceso Unificado de Desarrollo de Software. (Sommerville, 2005)

El RUP es un modelo en fases que identifica cuatro fases diferentes en el proceso del software. Estas son:

- a) **Inicio:** El objetivo de la fase de inicio es el de establecer un caso de negocio para el sistema. Se deben identificar todas las entidades externas (personas y sistemas) que interactuarán con el sistema y definir estas interacciones.
- b) **Elaboración:** El objetivo de esta fase es de desarrollar una comprensión del dominio del problema, establecer un marco de trabajo arquitectónico para el sistema, desarrollar el plan del proyecto e identificar los riesgos claves del proyecto. En esta etapa es donde se elaboran los casos de usos de UML.
- c) **Construcción:** Comprende el diseño del sistema, la programación y las pruebas. Al terminar esta fase, se debe de tener un sistema software operativo y la documentación correspondiente lista a entregarse a los usuarios
- d) **Transición:** Es la fase final de RUP, se basa en llevar el software desarrollado al usuario final.

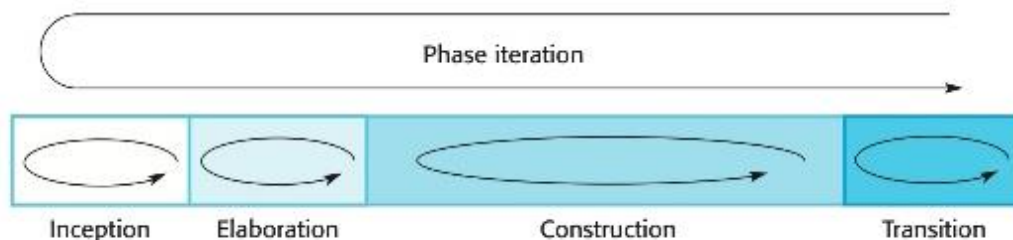


Ilustración 11 Fases de RUP (Sommerville, 2005)

## 5.6. Definiciones de Gestión

Es el proceso mediante el cual se obtiene, despliega o utiliza una variedad de recursos para apoyar los objetivos de la organización (Universidad de la Habana, 2016)

Es coordinar todos los recursos disponibles para conseguir determinados objetivos, implica amplias y fuertes interacciones fundamentalmente entre el entorno, las estructuras, el proceso y los productos que se deseen obtener (Universidad Nacional del Nordeste, 2016)

### **5.7. Concepto de Producción**

La función de la Producción es esa parte de una organización, la cual está consiente con la información de un rango de entradas en salidas requeridas (productos) teniendo el requisito de un nivel de calidad. (S. Anil Kumar, 2008)

Producción es definida como “La conversión paso a paso de una forma de material en otra forma a través de procesos químico o mecánicos para crear o mejorar la utilidad del producto para el usuario final” Aunque la producción es un proceso de valor adicional. En cada etapa del proceso, habrá valor adicional.

**Elwood Buffa** define la producción como “un proceso en el que los bienes y servicios son creados”

### **5.8. Planeación y Control de la Producción**

Planificar la producción consiste en saber cuántos y cuando elaborar un determinado producto. (Sipper, 1998)

La Producción se planea para diferentes horizontes de tiempo a través de un enfoque jerárquico. Es común que se desarrollen tres planes con distintos horizontes, en forma secuencial.

### **5.9. Planeación agregada**

La planeación agregada consiste en planificar y coordinar recursos, incluyendo el tipo, la cantidad y la pertinencia de los mismos. (Chapman, 2006, pág. 47)

### 5.9.1. Métodos Heurísticos de Planeación Agregada

La Planeación agregada parte de un pronóstico, y puede optar, teniendo en cuenta sus recursos, sin actuar sobre la capacidad o la demanda para establecer un equilibrio. (López, 2016)

- **Requerimientos de Planeación Agregada**

Se utilizan dos tipos de requerimientos, los tipos Recursos físicos (Mano de obra, inventario inicial, etc.) y los tipos costo (Costo de contratación, despido, horas extras, etc.)

### 5.9.2. Fuerza Laboral Variable

Este método consiste en ajustar la producción variando el número de trabajadores contratados y despedidos. En la práctica se considera la curva de aprendizaje de cada nuevo operario, por tal motivo es una estrategia que puede resultar no práctica si el proceso productivo requiere un cierto grado de precisión.

La ecuación para calcular el número de trabajadores por un período determinado es:

$$\text{Número de Trabajadores} = \frac{\text{Requerimiento} \times \text{Tiempo estándar}}{\text{Tiempo laboral por período}}$$

**Ecuación 1 Fuerza Laboral Variable: Cálculo del número de trabajadores**

### 5.9.3. Fuerza Laboral Nivelada

En esta estrategia se considera la posibilidad de establecer una constante en cuanto al número de empleados, el cual permanecerá sin variación durante el desarrollo del plan. (López, 2016)

Sin embargo, en esta estrategia existe el riesgo de no cumplir en determinados períodos la demanda solicitada.

La ecuación para obtener el número de empleado es la que se muestra a continuación:

$$\text{Número de Trabajadores} = \frac{\sum \text{Demanda por Período} \times \text{Tiempo estándar}}{\text{Tiempo laboral Total}}$$

**Ecuación 2 Fuerza Laboral Nivelada: Cálculo del número de trabajadores**

#### 5.9.4. Fuerza Laboral Nivelada con Horas extras

Esta estrategia se basa en la fuerza laboral nivelada, sin embargo, a diferencia de la estrategia mencionada, esta busca de no sufrir faltantes en las demandas. Por lo que se considera a que el personal operativo labore después de su jornada reglamentada (Horas extras).

Se requieren tres tipos de variables de mano de obra, estos son:

- Número inicial de Operarios
- Número de Operarios de fuerza laboral nivelada
- Número de Operarios Mínimo

De la lista anterior, el primero es información que se maneja en el departamento tanto de Operaciones o RRHH, el segundo enlistado se consigue aplicando la ecuación 2, y para obtener la cantidad de operarios mínimo se tendrá que realizar el siguiente cálculo:

$$\text{Núm. Trab. Mínimo} = \frac{\text{Requerimiento Mínimo} \times \text{Tiempo estándar} \times \text{Núm. Períodos Plan}}{\text{Tiempo laboral Total}}$$

**Ecuación 3 Número de Trabajadores Mínimos**

Finalmente, la ecuación para obtener el número de trabajadores para esta estrategia de planeación es:

$$\begin{aligned} \text{Número de trabajadores} \\ = \frac{(\text{Num. inicial de Oper} + \text{Num. Oper. Niv} + \text{Núm. Trab. Mín})}{3} - 1 \end{aligned}$$

**Ecuación 4 Fuerza Laboral Nivelada con Horas extras: Número de trabajadores**

### **5.10. Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP)**

El concepto fundamental que da sustento a la planificación de Requerimientos de Materiales (conocido como **MRP**) es bastante sencillo, consiste en estimar productos considerando el ensamble y subensambles de varios componentes que forman dichos productos; tiene como principal objetivo determinar los requerimientos. Estos requerimientos se usan para generar la información necesaria para la compra correcta de materiales o para la planta de producción. (Sipper, 1998)

#### **5.10.1. Plan Maestro de Producción**

El Plan Maestro de Producción (**MPS** en sus siglas en inglés) es un plan de entrega para la organización manufacturera. Incluye las cantidades exactas y los tiempos de entrega para cada producto terminado. (Sipper, 1998)

#### **5.10.2. Lista de Materiales**

Las listas de materiales, conocidas también como **estructura de producto**, es una lista de las materias primas, subconjuntos, conjuntos intermedios, sub-componentes, componentes, partes y las cantidades necesarias para fabricar un producto final. (Desconocido, Manufacturing Terms, s.f.)

### **5.11. Administración de Inventarios**

El inventario se usa en la mayor parte de las actividades de manufactura, servicio, distribución y venta. En la actualidad, la administración de inventarios es uno de los retos más importantes que enfrentan los directivos en cuestión de planificación y control.



Se define un inventario como la acumulación de materiales que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda futura. (Navarro, 1999)

## 5.12. Pronósticos

El punto de inicio de prácticamente todos los sistemas de planificación se da a partir de la demanda real o esperada de los clientes. Sin embargo, en casi todos los casos el tiempo necesario para generar y entregar el producto o servicio excederá la expectativa del cliente. Si se quiere evitar que esto suceda, la producción tendrá que dar principio antes de que se conozca la demanda real del consumidor. Así, la producción deberá iniciar a partir de la demanda esperada o, en otras palabras, de un **pronóstico de la demanda**.

La formulación de pronósticos o proyección es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro. (Chapman, 2006, pág. 17)

Para el desarrollo de este sistema se utilizaron cuatro técnicas de proyecciones de series de tiempo de datos, estas son: **Promedio Móvil Simple, Suavizamiento exponencial, Promedio Móvil Ponderado, Tendencia**.

Una proyección de series de tiempo puede ser tan simple como usar la demanda en un período corriente para predecir en el siguiente período. A este tipo de período se le llama **proyección intuitiva**.

### 5.12.1. Promedio Móvil Simple

El método de Promedio Móvil Simple usa varios valores de demanda durante el reciente pasado para desarrollar una proyección. Esto tiende a amortiguar o a suavizar el incremento o decremento aleatorio de una proyección que usa únicamente un período. El promedio móvil simple es inútil para las

proyecciones de la demanda que son estables y que no muestran ningún comportamiento pronunciado. (Russel & Taylor, 2011)

El promedio Móvil Simple puede ser calculado usando la siguiente ecuación:

$$F_t = MA_n = \frac{\sum_{i=1}^n A_{t-i}}{n} = \frac{A_{t-n} + \dots + A_{t-2} + A_{t-1}}{n}$$

#### Ecuación 5 Cálculo del Promedio Móvil Simple

Dónde:

$F_t$  = Proyección para el período de tiempo  $t$

$MA_n$  = Promedio móvil del  $n$  período

$A_{t-i}$  = Valor actual en el período  $t - i$

$n$  = Número de períodos (puntos de datos) en el promedio móvil.

#### 5.12.2. Promedio Móvil Ponderado

El promedio Móvil Ponderado es similar al promedio móvil simple, excepto que este asigna más peso al valor más reciente en una serie de tiempo. (Stevenson, 2012)

Para calcular este método se aplica la siguiente ecuación:

$$F_t = w_t(A_t) + w_{t-1}(A_{t-1}) + \dots + w_{t-n}(A_{t-n})$$

#### Ecuación 6 Cálculo de Promedio Móvil Ponderado

Dónde:

$w_t$  = Peso para el período  $t$

$A_t$  = Actual valor en el período  $t$

### 5.12.3. Suavizamiento Exponencial

Hay dos significantes desventajas en las aproximaciones de los promedios móviles para las proyecciones. Primero, en su forma básica, le da un peso igual a todos los  $n$  períodos previos los cuales son usados en los cálculos. Segundo, y el más importante, no usa los datos más allá de los  $n$  períodos sobre el cual el promedio móvil es calculado. Ambos problemas son solucionados por la técnica de **Suavizamiento exponencial**, el cual es además de una manera más fácil para calcular. (Slack, Chambers, & Johnston, 2010)

El suavizamiento exponencial aproxima la proyección de la demanda del siguiente período tomando en cuenta la demanda actual del período y la proyección que fue previamente realizada por el actual período. En la formula se muestra el cálculo de la proyección utilizando esta técnica:

$$F_t = \alpha A_{t-1} + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

**Ecuación 7 Cálculo de Suavizamiento Exponencial**

Donde:

$F_t$  = Proyección para el período  $t$

$F_{t-1}$  = Proyección del período previo  $t - 1$

$\alpha$  = Porcentaje constante de suavizamiento

$A_{t-1}$  = Demanda actual de ventas

### 5.12.4. Técnicas de Tendencia

El análisis de tendencias involucra desarrollar una ecuación que adecuadamente describirá tendencia (asumiendo que la tendencia está presente en los datos).

La ecuación de esta técnica tiene la forma

$$F_t = a + bt$$

**Ecuación 8 Cálculo de Tendencia**

Donde:

$F_t$  = Proyección para el período  $t$

$a$  = Valor de  $F_t$  en  $t = 0$

$b$  = Pendiente de la línea

$t$  = Número especificado de períodos de tiempo desde  $t = 0$

#### 5.12.5. Exactitud de Proyecciones

Una proyección nunca es completamente exacta; las proyecciones siempre se desviarán de la demanda actual. Esta diferencia entre la proyección y lo actual es el **error de proyección**. Aunque el error de proyección es inevitable, el objetivo de una proyección es que sea tan leve como sea posible. Un grado alto de error puede indicar que la técnica de proyección es la equivocada y que debe de ser ajustada cambiando sus parámetros.

Existen diferentes medidas para el error de proyección, las medidas más populares son:

**MAD (Desviación Media Absoluta)**

**MSE (Error medio al cuadrado)**

**MAPE (Error porcentual medio absoluto)**

- **MAD:** Mide la dispersión de los errores de la proyección atribuidos a los efectos de la tendencia. Su fórmula es la siguiente:

$$MAD = \frac{\sum |E_t|}{n}$$

#### Ecuación 9 Cálculo de MAD

- **MSE:** Mide el cuadrado del error de las proyecciones. Se calcula de la siguiente manera

$$MSE = \frac{\sum E_T^2}{n}$$

Ecuación 10 Cálculo de MSE

- **MAPE:** Se relaciona con el error de la proyección al nivel de la demanda y es útil por poner el rendimiento de la proyección en la perspectiva adecuada. La forma del MAPE es la siguiente

$$MAPE = \frac{(\sum |E_t|/D_t)(100)}{n}$$

Ecuación 11 Cálculo MAPE

# **VI. CAPITULO I: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

### 6.1. Factibilidad Técnica

En este estudio se evalúan los requerimientos técnicos del sistema y al mismo tiempo recolecta la información relacionada al rendimiento, fiabilidad y productividad.

Industrias Cárnicas cuenta con recursos técnicos suficientes para la implementación del sistema, actualmente en el departamento de operaciones los personales que cuentan con asignación de computadoras son el gerente de operaciones, planificador de la producción, supervisor de inventario y únicamente una computadora para todos los supervisores.

#### 6.1.1. Recursos técnicos de computadora

Para la instalación del sistema no se requiere la compra de hardware superiores al que el departamento cuenta. En las tablas de abajo, se describe el detalle técnico y software que cuentan las computadoras de la gerente de operaciones y del planificador de la producción y que serán los requisitos técnicos para la ejecución del sistema.

##### ▪ Detalles Tipo Hardware

<b>Gerente de Operaciones</b>	<b>Planificador de la Producción</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Marca y Modelo:</b> Dell Latitude 7480<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Procesador:</b> Séptima generación del Procesador Intel® Core™ i7-7600U (3MB Caché, hasta 2.80 GHz)</li></ul></li><li>▪ <b>Pantalla:</b> 14.0" de alta definición completa (FHD) (1920 x 1080) con capa antirreflejo, No táctil, Cámara web y micrófono, capacidad WLAN</li><li>▪ <b>Memoria:</b> 8GB de Memoria a 2133MHz DDR4 (1 DIMM x</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Marca y Modelo:</b> Dell Latitude 5470</li><li>▪ <b>Procesador:</b> Sexta generación del Procesador Intel® Core™ i5-6200U 2.3 GHz)</li><li>▪ <b>Pantalla:</b> 14.0" HD (1366 x 768) Anti Reflejo. Cámara y Micrófono,<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Memoria:</b> 4GB (1x4GB) 2133MHz DDR4 Memory</li><li>▪ <b>Disco Duro:</b> 500GB 7mm 7.2krpm HDD</li></ul></li></ul>

<p>8GB)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Disco Duro:</b> Disco de estado sólido (SSD) M.2 SATA Clase 20 de 256GB</li> </ul>	
--	--

Tabla 1 Detalles técnicos de Hardware

Gerente de Operaciones	Planificador de la Producción
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Detalles Tipo Software</b></li> <li>▪ <b>Sistema Operativo:</b> Windows 10 Pro 64 bits</li> <li>▪ <b>Microsoft Office 2013:</b> Word, Excel, Point, Project, Visio <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Adobe Reader X</b></li> </ul> </li> <li>▪ <b>Antivirus McAfee Internet Security</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Cisco Webex</b></li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Sistema Operativo:</b> Windows 7 Pro 64 bits</li> <li>▪ <b>Microsoft Office 2013:</b> Word, Excel, Point, Project, Visio <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Adobe Reader X</b></li> </ul> </li> <li>▪ <b>Antivirus McAfee Internet Security</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Cisco Webex</b></li> </ul> </li> </ul>

Tabla 2 Detalles Técnicos de Software

Además de lo mencionado, para instalar la base de datos del sistema se requerirá instalar SQL Server 2014 en la computadora del planificador de la producción.

## 6.2. Factibilidad Económica

Esta parte del trabajo se basa en cuantificar el costo monetario tanto del diseño y desarrollo del sistema como de los recursos tipo hardware y software necesario para su implementación.

A como se explicó en la justificación de este trabajo, debido a que los softwares de Industrias Cárnicas son ejecutados bajo sistemas operativos Windows, el motor de la base de datos fue Microsoft SQL Server 2014 y el entorno de desarrollo que se utilizó es Visual Studio 2015.



#### 6.2.1. Compra de Licencias de Microsoft SQL Server 2014

Industrias Cárnicas al ser una compañía de Walmart, cuenta con licencias de Microsoft SQL Server para el desarrollo de aplicaciones en el área de TI (Tecnología de Información).

La versión que utilizan es **Standard**, la tabla de abajo detalla el costo de la compra de este software. (Microsoft, 2014)

<b>Edición de SQL Server 2014</b>	<b>Precio</b>
<i>Standard</i>	USD 3,717

Tabla 3 Detalle de Costo de Compra de Microsoft SQL Server 2014

#### 6.2.2. Compra de Licencia del entorno de desarrollo Visual Studio 2015

El costo de la compra de la licencia de Visual Studio se obtuvo de la página oficial de Microsoft. (Microsoft, s.f.)

<b>Visual Studio Profesional</b>	<b>Precio</b>
<i>Professional</i>	USD 539

Tabla 4 Detalle de Costo de Compra de Microsoft Visual Studio 2015

#### 6.2.3. Costo del Equipo de Desarrollo

Debido a la metodología utilizada para el desarrollo de este sistema es RUP, el equipo del proyecto contará con dos personas.

En la tabla siguiente, se mostrará el costo tomando en cuenta los 10 meses estimados del diseño y desarrollo mostrado en el cronograma de trabajo.

<i><b>Rol</b></i>	<b>Salario Mensual</b>	<b>Tiempo Estimado de Desarrollo</b>	<b>Costo Total</b>
<i>Desarrollador</i>	USD 450	10 meses	USD 4,500
<i>Analista de Sistema</i>	USD 550	10 meses	USD 5,550
<i>Costo Total del Pago de Personal</i>			USD 10,050

Tabla 5 Detalle de Costo de salario del personal de Desarrollo

A nivel de resumen, la tabla de a continuación muestra el costo del proyecto total

<i><b>Descripción</b></i>	<b>Costo Total</b>
<i>Compra de Licencias de Software</i>	USD 4,256
<i>Costo de Personal de Desarrollo</i>	USD 10,050
<b><i>Costo Total del Proyecto</i></b>	<b>USD 14,306</b>

Tabla 6 Costo Total del Proyecto

#### 6.2.4. Cálculo de Beneficios

Una de las problemáticas de no contar con un sistema que facilite la planificación de la producción, es el gasto de productos vencidos por sobre exceso de inventario.

El departamento de **Calidad y Mejora Continua de Industrias Cárnicas** facilitó la información del gasto total de decomisos por mes y de la participación que el sobre inventario tuvo en ese gasto.

<i><b>Mes</b></i>	<b>Enero</b>	<b>Febrer o</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Total</b>
<i>Gasto producto decomisado</i>	USD 2,500.0 0	USD 1,000.0 0	USD 3,500.0 0	USD 3,300.0 0	USD 1,500.0 0	USD 2,000.0 0	<b>USD 13,800.00</b>

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

<i>% Participación Producto sobre exceso</i>	80%	86%	80%	76%	88%	89%	
<i>Monto total de los producto con sobre exceso de inventario</i>	USD 2,000.00	USD 860.00	USD 2,800.00	USD 2,508.00	USD 1,320.00	USD 1,780.00	<b>USD 11,268.00</b>

**Tabla 7 Detalle de Gastos por Producto Decomisado**

El monto total de los productos con sobre exceso de inventario en los primeros seis meses es de **USD 11,268.00**.

El porcentaje que se espera reducir de decomisos para el próximo semestre se espera de al menos un treinta y cinco por ciento (35%). Para ello se tomará la información brindada y se tomará un escenario del que el sistema haya estado implementado.

<b>Mes</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Total</b>
<i>Monto total de los producto con sobre exceso de inventario</i>	USD 2,000.00	USD 860.00	USD 2,800.00	USD 2,508.00	USD 1,320.00	USD 1,780.00	<b>USD 11,268.00</b>
<i>% de Reducción de Decomisos</i>	-35%	-35%	-35%	-35%	-35%	-35%	<b>-35%</b>
<i>Monto total de los producto con sobre exceso de inventario con el Sistema</i>	USD 1,300.00	USD 559.00	USD 1,820.00	USD 1,630.20	USD 858.00	USD 1,157.00	<b>USD 7,324.20</b>
<i>Beneficio de la reducción</i>	USD 700	USD 301.00	USD 980.00	USD 877.80	USD 462.00	USD 623.00	<b>USD 3,943.80</b>

**Tabla 8 Cálculo del Beneficio de la baja de los Decomisos**

El total de la reducción de los decomisos es de **USD 3,943.80**.

Para calcular el beneficio del próximo semestre, se asume un escenario en el que se tiene en promedio la cantidad de **USD 1,878.00** como el gasto promedio de los próximos seis meses sin utilizar el sistema y otra cantidad de

**USD 1,220.70** por mes utilizando el sistema. Estas últimas dos cantidades es el promedio del gasto de los decomisos por cada escenario.

<b>Mes</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Total</b>
<i>Monto promedio de Decomisos sin el Sistema</i>	USD 1,878.00	USD 1,878.00	USD 1,878.00	USD 1,878.00	USD 1,878.00	USD 1,878.00	<b>USD 1,878.00</b>
<i>Monto promedio de Decomisos con el Sistema</i>	USD 1,220.70	USD 1,220.70	USD 1,220.70	USD 1,220.70	USD 1,220.70	USD 1,220.70	<b>USD 7,324.20</b>
<i>Beneficio estimado</i>	USD 657.30	USD 657.30	USD 657.30	USD 657.30	USD 657.30	USD 657.30	<b>USD 3,943.80</b>

**Tabla 9 Cálculo del Estimado del Beneficio del segundo Semestre**

El beneficio total del sistema en el primer año se espera de **USD 7,887.60**

### **6.3. Factibilidad Operativa**

La factibilidad operativa se basa en el análisis del uso del sistema por los usuarios, si se cumple con las necesidades de información y si se obtendrán beneficios del mismo.

El éxito de este proyecto a nivel operacional permitirá mejorar los métodos de trabajo para el departamento de Operaciones, ahorrando principalmente tiempo y esfuerzo.

#### **6.3.1. Recursos Humanos Disponibles**

A continuación, se definirá la integración operativa de los asociados departamento de operaciones entre los actores del sistema.

***a) Usuarios Operativos***

El planificador de la producción y Gerente de Operaciones serán quienes manejarán el sistema de información de Planeación y Seguimiento de la Producción.

***b) Usuarios Técnicos***

Este tipo de usuario será el encargado de la implementación del sistema. A continuación, se muestra el organigrama del departamento de Operaciones:

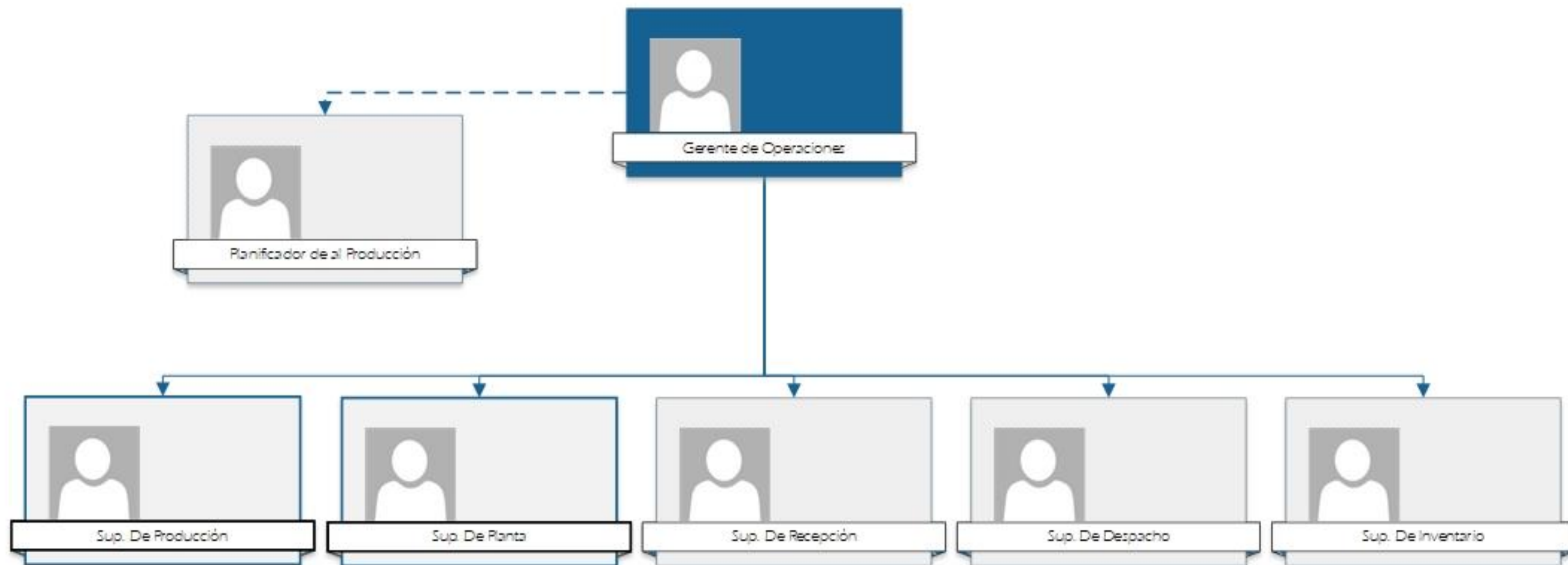


Ilustración 12 Organigrama del Departamento de Operaciones

### **6.3.2. Impacto del sistema en el usuario final**

El éxito del sistema no está en su diseño y codificación, sino de usarlo para mejorar los procesos de planificación de la producción. Para que este sistema sea usado efectivamente, se requiere entender los impactos de implementación en los siguientes ámbitos.

- **Impactos Humanos**

La implementación requerirá de la participación activa del planificador de producción. Este sistema proveerá la información que permitirá al usuario acceder su propia información cuando sea necesitada.

Lo mencionado tiene varias implicancias las cuales son:

- El planificador del sistema puede necesitar aprender nuevas destrezas
- Los análisis extensos y demoras de planificación para obtener información serán eliminadas ya que la información estará lista para ser consultada

- **Impacto Gerencial**

Se debe de considerar los beneficios en la gerencia de operaciones de los siguientes impactos:

- Los procesos de toma de decisiones pueden ser mejorados mediante disponibilidad de la información
- Los procesos empresariales pueden ser optimizados
- Seguimiento de los KPI operativos para asegurar las metas internas de producción

#### **6.4. Factibilidad Legal**

En esta parte del documento se enumeran los puntos legales que están relacionados con el diseño y el desarrollo del sistema.

Al empezar a realizar este trabajo, se tuvo en cuenta la **ley número 787 “LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES”**, especialmente en su artículo número 7 en la Obligación **de informar al obtener los datos personales** teniendo en cuenta a Industrias Cárnicas como Cliente Final, y donde se refiere a datos personales como la información de sus procesos productivos.

Agregando a lo anterior, para evitar cualquier violación a las responsabilidades legales en cuanto al uso de software comercial, durante la etapa del desarrollo se determinó que se deben de adquirir las licencias comerciales de la casa comercial respectiva, respetando todos los puntos en el contrato de licencia.

Por otro lado, se le entregará a la compañía el Manual de Usuario y la solución del proyecto.

#### **6.5. Beneficios de Automatizar**

Los beneficios de este proyecto se clasificarán en dos: Beneficios tangibles y Beneficios intangibles.

##### **6.5.1. Beneficios Tangibles**

- a) Agiliza el proceso de registro de información de producción
- b) Agiliza el proceso de análisis de planificación de la producción
- c) Reduce el tiempo de procesamiento de información respecto a la forma manual



#### **6.5.2. Beneficios Intangibles**

- a) Seguridad en el acceso de registros de KPI de producción
- b) Interfaces de Usuarios diseñados de una forma amigable
- c) Mejora la atención hacia la gerencia de operaciones respecto a solicitudes de información de KPI

# **VII. CAPITULO II: DISEÑO METODOLÓGICO**

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

Generalmente, una metodología es un conjunto codificado de prácticas recomendables. La metodología constará de cuatro fases las cuales son: Fase 1 Inicio, Fase 2 Elaboración, Fase 3 Desarrollo, Fase 4 Transición del Sistema; esta última fase queda afuera del alcance de la realización de este trabajo, debido a que se requiere un período de al menos seis meses para el análisis de los resultados del sistema implantado en la empresa de Industrias Cárnicas, período el cual se obtendrían los beneficios esperados.

A continuación, se mostrará una ilustración de los procedimientos lógicos a seguir para la realización del desarrollo del Sistema de Planificación y Seguimiento de la Producción en Industrias Cárnicas, posterior, se explica de forma breve cada una de las fases.

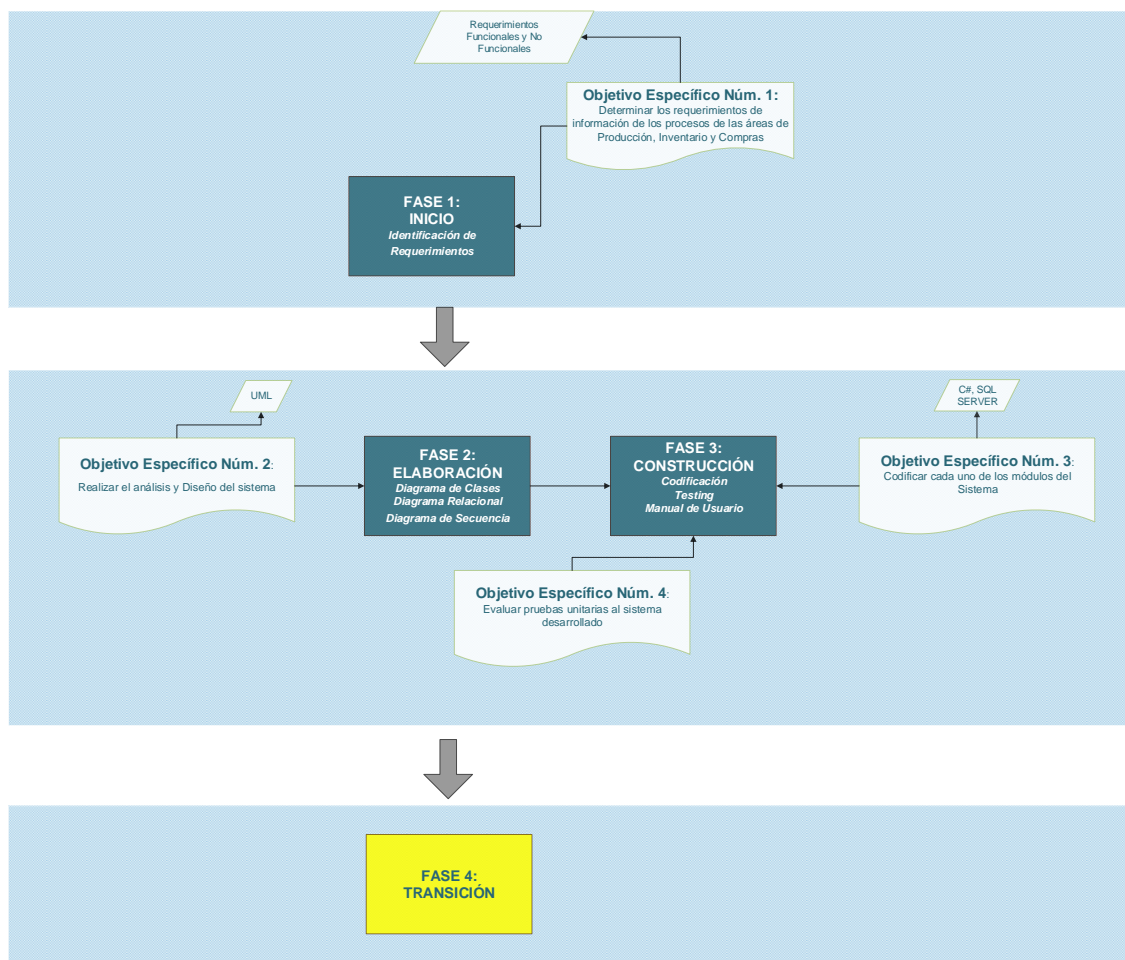


Ilustración 13 Diseño Metodológico por Objetivos

### **7.1. Fase I: Inicio**

La Entrevista será el medio a utilizar para insumos que se requiere incluir en el Sistema, contemplando preguntas abiertas y cerradas en las cuales el entrevistado describe las características que el sistema debe poseer, ya sean requerimientos funcionales o no funcionales.

Las fuentes primarias donde se recolectará la información serán los archivos de producción, de inventarios e indicadores establecidos por el departamento de Operaciones. Las fuentes secundarias serán los libros y publicaciones referentes a Planificación de Producción.

### **7.2. Fase II: Elaboración**

Se realizará los diferentes diagramas UML para definir la arquitectura base del sistema, además del primer dominio del sistema, para ello, se diseñarán diagramas utilizando el lenguaje visual UML, los cuales son: **Diagramas Relacional, Diagrama de Clases, Diagrama de Actividades, Diagrama de Componentes y Diagrama de Secuencia.**

### **7.3. Construcción**

En esta fase, el desarrollo se basará en la codificación de cada uno de los módulos, además, el diseño de la Base de Datos en SQL Server.

La metodología a utilizar en la fase de Codificación es la Programación en tres capas; esto debido a que una arquitectura en tres capas desacopla la interfaz y el comportamiento de la aplicación. Mantener separadas la interfaz, la aplicación y el comportamiento, simplifica la implementación y la reutilización. (Pressman, 2010)

Otra de las actividades de esta fase consistirá en Testing, el cual se utilizará la característica de Pruebas Unitarias encontrado en el entorno de desarrollo de Visual Studio 2015.

# **VIII. CAPITULO III: FASE DE INICIO**

En esta sección se redactarán los requerimientos del sistema para posterior realizar el modelado del comportamiento del software.

Un modelo del sistema es una abstracción del sistema que se está estudiando en lugar de una representación alternativa de ese sistema. (Sommerville, 2005)

### 8.1. Especificación de los requerimientos del sistema

Los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos requerimientos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema. (Sommerville, 2005)

#### 8.1.1. Requerimiento Funcional

##### *Requerimientos Funcionales*

<b>Número</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Prioridad</b>
<i>RF1</i>	El sistema permitirá el ingreso, modificación y búsqueda de registros de productos	Media
<i>RF2</i>	El sistema permitirá el ingreso, modificación y búsqueda de registros de proveedores	Media
<i>RF3</i>	El sistema permitirá el ingreso, modificación y búsqueda de registros de Bodegas	Media
<i>RF4</i>	El sistema permitirá el ingreso, modificación y búsqueda de todos los movimientos entre bodegas que se realice	Alta
<i>RF5</i>	El sistema deberá de crear orden de compra	Media
<i>RF6</i>	El sistema deberá de realizar registros de compras	
<i>RF7</i>	El sistema deberá de registrar las ventas realizadas	Media
<i>RF8</i>	Se podrá registrar la información requerida para la realización de planes de producción	Media
<i>RF9</i>	Se podrá realizar tres tipos de planeación agregada para la toma de decisiones operativas	Alta
<i>RF10</i>	El sistema permitirá el registro de sus principales KPI (inyección, rendimiento) para llevar el seguimiento de los mismos	Media

<i>RF11</i>	En el sistema se podrá realizar y editar proyecciones utilizando diferentes técnicas cuantitativas	Media
<i>RF12</i>	El sistema permitirá el registro de las formulaciones autorizadas para la elaboración de los productos	Alta
<i>RF13</i>	El sistema validará con inventario la planificación de los requerimientos de materiales y podrá realizar el análisis del mismo	Media
<i>RF15</i>	El sistema deberá de solicitar un usuario y contraseña para el registro y/o modificación de las formulaciones	Alta
<i>RF16</i>	El sistema podrá configurar el tipo de IVA a utilizar	Media
<i>RF17</i>	El sistema deberá de configurar el tipo y la unidad de medida de los productos que existirán	Media
<i>RF18</i>	El sistema podrá visualizar reportes de proyecciones en un período determinado	Media
<i>RF19</i>	El sistema deberá de generar reportes de existencias por bodegas	Media
<i>RF20</i>	El sistema podrá generar reportes de las compras realizadas de los productos por fecha determinada	Media
<i>RF21</i>	Se podrá visualizar en reportes la lista de proveedores registrados	Media
<i>RF22</i>	Se podrá generar reportes de las formulaciones registradas por Operación	Media
<i>RF23</i>	Se podrá visualizar el seguimiento de los KPI para su posterior impresión	Media
<i>RF24</i>	El sistema permitirá imprimir reporte de las ventas realizadas por fecha determinada	Media

**Tabla 10 Requerimientos Funcionales del Sistema**

### 8.1.2. Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales surgen de las necesidades del usuario (Sommerville, 2005), las métricas que se tomaron en cuenta para especificar los requerimientos no funcionales fueron: la rapidez, tamaño, facilidad de uso y portabilidad.

*Requerimientos No Funcionales*

<b>Número</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Métrica</b>
<i>RNF1</i>	El sistema deberá de contar con repuesta al usuario de una manera rápida	Alta	Rapidez
<i>RNF2</i>	El sistema pesará menos que 50 MB	Media	Tamaño
<i>RNF3</i>	El sistema no permitirá el ingreso de datos no numéricos a campos que lo requieran	Media	Facilidad de Uso
<i>RNF4</i>	El sistema permitirá la visualización del manual del usuario dentro de la interfaz gráfica de usuario	Media	Facilidad de Uso
<i>RNF5</i>	Contará con formularios bien diseñados y estructurados	Media	Facilidad de Uso
<i>RNF6</i>	El sistema deberá ser programado usando el lenguaje de C# del framework .NET	Alta	Portabilidad

Tabla 11 Requerimiento No Funcionales del Sistema

### 8.1.3. Requerimientos del Usuario

Los requerimientos del usuario describen los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de planificación y control de la producción.

*Requerimientos del Usuario*

<b>Número</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Prioridad</b>
<i>RUS1</i>	El sistema deberá de solicitar un usuario y una contraseña para el inicio de la ejecutoria y para el ingreso de diferentes opciones de importancia configuración	Alta
<i>RUS2</i>	El sistema de planificación y seguimiento de la producción mantendrá los	Alta



	registros actualizados de todas las actividades relacionadas en la planificación de producción	
RUS3	El sistema permitirá buscar tanto identificadores de productos y operaciones presionando alguna tecla especial	Media
RUS4	El sistema permitirá la exportación a formato <b>.pdf</b> o a <b>.xlsx</b> para cierta información	Media
RUS5	El sistema permitirá realizar un respaldo de la información de la base de datos	Alta

Tabla 12 Requerimientos del Usuario

## 8.2. Especificación de los casos de usos

(Sommerville, 2005) menciona: “Los casos de uso son una técnica que se basa en escenarios para la obtención de requerimientos que se introdujeron por primera vez en el método Objetary. Actualmente se ha convertido en una característica fundamental de la notación de UML, que se utiliza para describir modelos de sistemas orientados a objetos” (p.140)

La plantilla que se utilizará para la descripción de los casos de usos es la siguiente:

<b>Caso de uso</b>	
<i>Requerimientos Relacionados</i>	
<i>Objetivo en contexto</i>	
<i>Precondiciones</i>	
<i>Final Exitoso</i>	
<i>Final Fallido</i>	
<i>Actores Principales</i>	
<i>Actores Secundarios</i>	
<i>Evento de Inicio</i>	

### 8.2.1. Diagramas de casos de usos

- **Casos de Uso para la identificación de actores (Roles)**

Solamente dos actores utilizarán los diferentes módulos del sistema de planificación y control de la producción, estos son el planificador de la producción y la gerente de operaciones.

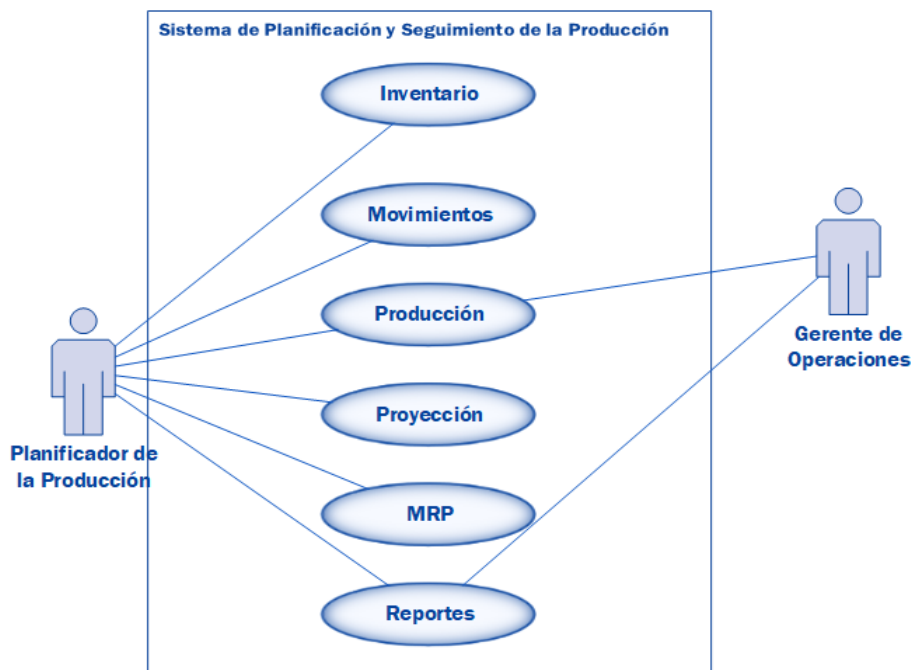


Ilustración 14 Diagrama Caso de Uso: Identificación de Actores

### 8.2.2. Gestión de Inventario

- **Caso de Uso de Productos**

La gestión de los productos se basa en la creación de nuevos productos, edición o eliminación de productos actuales.

A continuación, se detallará cada una de las operaciones mencionadas en sus respectivos casos de usos.

<b>Caso de uso</b>	<b>Creación de Nuevo producto</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF1
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la creación de un nuevo producto
<i>Precondiciones</i>	NA
<i>Final Exitoso</i>	Registro de un nuevo producto
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la creación de un nuevo producto
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la creación de un nuevo producto</li> <li>2. El actor ingresa el código del producto</li> <li>3. El actor ingresa demás información del producto</li> <li>4. El producto es creado</li> </ol>

Tabla 14 C.U. Creación de Nuevo Producto

<b>Caso de uso</b>	<b>Edición de producto</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF1
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la edición de información de un producto
<i>Precondiciones</i>	Debe de existir al menos un producto registrado
<i>Final Exitoso</i>	Edición de la información de producto
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la edición de la información de un producto
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la edición de la información de un producto</li> <li>2. El actor ingresa la nueva información del producto</li> <li>3. El producto es editado</li> </ol>

Tabla 15 C.U. Edición de Producto

<b>Caso de uso</b>	<b>Eliminación de producto</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF1
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la eliminación de un producto
<i>Precondiciones</i>	Debe de existir al menos un producto registrado
<i>Final Exitoso</i>	Eliminación del registro del producto
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de error debido a que existen transacciones realizadas por ese producto

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la eliminación un producto
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor solicita la eliminación de un producto 2. El producto es eliminado

Tabla 16 C.U. Eliminación de Producto

A continuación, se muestra el diagrama de Caso de Uso: Gestión de Productos en el que se resume las tres anteriores acciones.

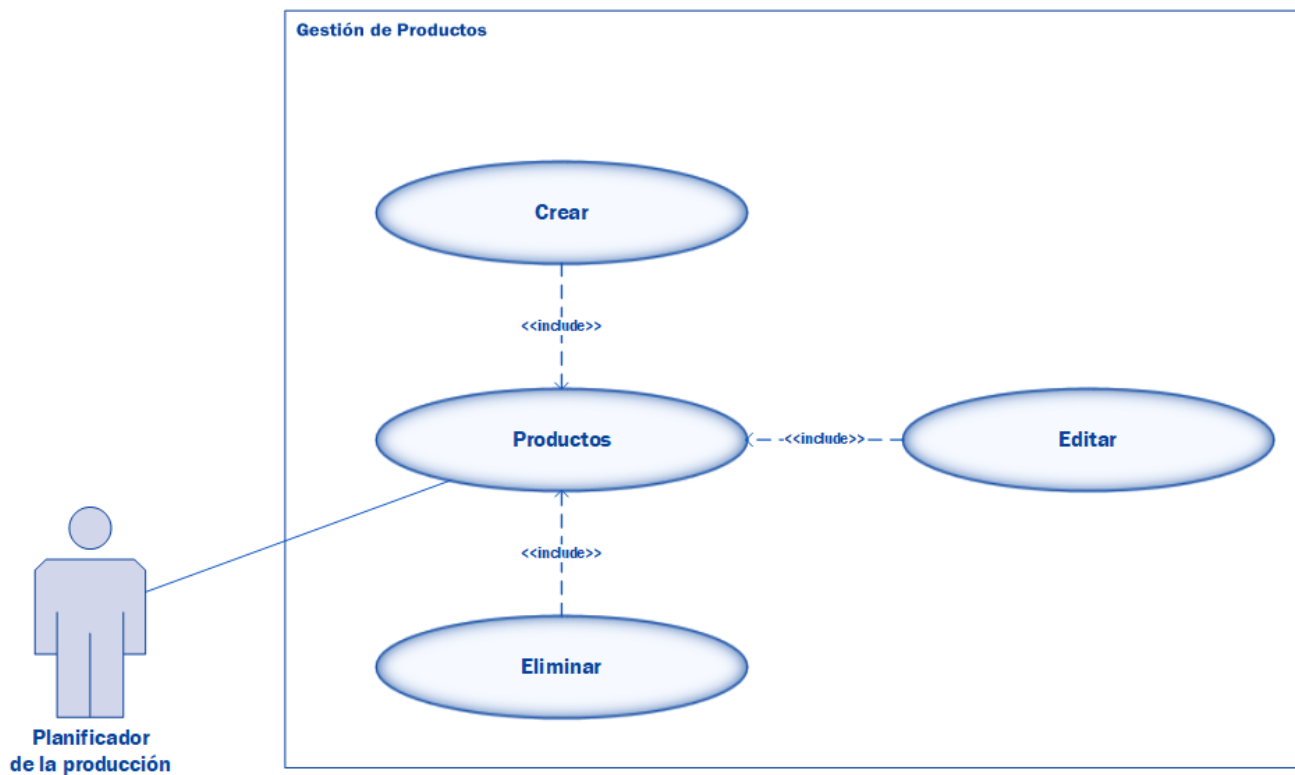


Ilustración 15 Diagrama Caso de Uso: Gestión de Productos

- **Caso de Uso de Proveedores**

La gestión de los proveedores posee las operaciones de Crear Nuevo Proveedor, editar información de proveedor y eliminar Proveedor.

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

<b>Caso de uso</b>	<b>Creación de Nuevo Proveedor</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF2
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la creación de un nuevo proveedor
<i>Precondiciones</i>	NA
<i>Final Exitoso</i>	Registro de un nuevo proveedor
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la creación de un nuevo proveedor
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la creación de un nuevo proveedor</li> <li>2. El actor ingresa el código del proveedor</li> <li>3. El actor ingresa demás información del proveedor</li> <li>4. El proveedor es creado</li> </ol>

Tabla 17 C.U. Nuevo Proveedor

<b>Caso de uso</b>	<b>Edición de proveedor</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF2
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la edición de información de un proveedor
<i>Precondiciones</i>	Debe de existir al menos un proveedor registrado
<i>Final Exitoso</i>	Edición de la información de producto
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la edición de la información de un proveedor
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la edición de la información de un proveedor</li> <li>2. El actor ingresa la nueva información del proveedor</li> <li>3. El proveedor es editado</li> </ol>

Tabla 18 C.U. Edición de Proveedor

<b>Caso de uso</b>	<b>Eliminación de proveedor</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF2
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la eliminación de un proveedor
<i>Precondiciones</i>	Debe de existir al menos un proveedor registrado
<i>Final Exitoso</i>	Eliminación del registro del proveedor
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de error debido a que existen transacciones realizadas por ese proveedor
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la eliminación un proveedor
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la eliminación de un proveedor</li> <li>2. El proveedor es eliminado</li> </ol>

Tabla 19 C.U. Eliminación de Proveedor

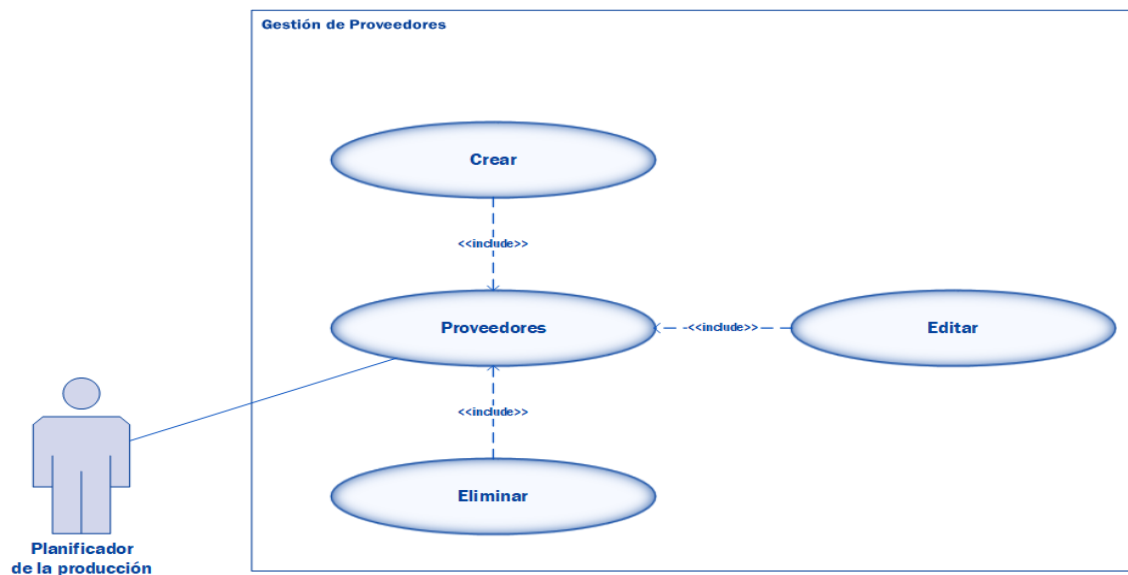


Ilustración 16 Caso de Uso: Gestión de Proveedores

- **Caso de Uso de Bodegas**

La gestión de las Bodegas permite crear una representación de un espacio físico de forma virtual. Debido a que las bodegas contienen la información de inventario, se requerirá el ingreso autorizado por medio de un usuario y contraseña.

<b>Caso de uso</b>	<b>Creación de Nueva Bodega</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF3
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la creación de una nueva proveedor
<i>Precondiciones</i>	1. Usuario y Contraseña correcta 2. Debe de existir al menos una bodega registrada
<i>Final Exitoso</i>	Registro de un nueva Bodega
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la creación de una bodega
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor solicita la creación de una nueva bodega 2. El actor ingresa Descripción de la bodega 3. La Bodega es creada

Tabla 20 C.U. Nueva Bodega

<b>Caso de uso</b>	<b>Edición de Bodega</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF3
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la edición de información de una bodega
<i>Precondiciones</i>	1. Usuario y Contraseña correcta Debe de existir al menos una bodega registrado
<i>Final Exitoso</i>	Edición de la información de bodega
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la edición de la información de una bodega
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor solicita la edición de la información de una bodega 2. El actor ingresa la nueva descripción de la bodega 3. La bodega es editada

**Tabla 21 C.U. Edición Bodega**

<b>Caso de uso</b>	<b>Eliminación de Bodega</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF3
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la eliminación de una bodega
<i>Precondiciones</i>	1. Usuario y Contraseña correcta 2. Debe de existir al menos una bodega registrado
<i>Final Exitoso</i>	Eliminación del registro de la bodega
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de error debido a que existen transacciones realizadas por esa bodega
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la eliminación una bodega
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor solicita la eliminación de una bodega 2. La Bodega es eliminada

**Tabla 22 C.U. Eliminación Bodega**

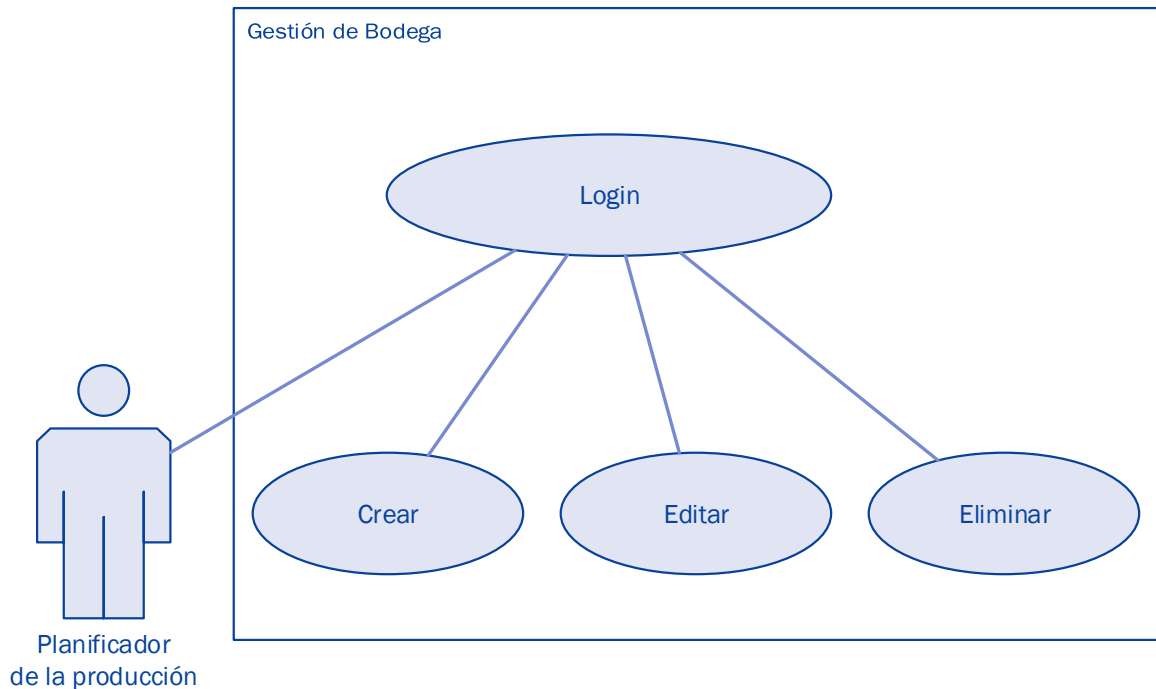


Ilustración 17 C.U. Gestión de Bodegas

- **Traslados entre Bodegas**

Los traslados de bodegas **alimentan** las bodegas, es decir se realizan los movimientos del día a día a nivel de ítem por ubicación. De acuerdo a la cantidad que se encuentre ubicada en cada bodega se podrá tomar decisiones.

<b>Caso de uso</b>	<b>Creación de Nuevo Traslado entre Bodegas</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF4
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la creación de un registro de movimiento entre bodegas
<i>Precondiciones</i>	1. Debe de existir al menos un registro de producto 2. Debe de existir al menos un registro de bodega
<i>Final Exitoso</i>	1. Registro de un nuevo traslado entre bodegas 2. Actualización del inventario por bodega (KARDEX)
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la creación de un nuevo registro de traslado entre bodegas



Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la creación de un nuevo registro de traslado entre bodegas</li> <li>2. El actor ingresa la información solicitada para realizar el traslado</li> <li>3. La información es almacenada en la Base de Datos</li> <li>4. El inventario del producto se actualiza en la bodega seleccionada</li> </ol>
------------------------	---

**Tabla 23 C.U. Nuevo Traslado entre Bodegas**

<b>Caso de uso</b>	<b>Edición de Traslado entre Bodegas</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF4
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la edición de un registro de movimiento entre bodegas
<i>Precondiciones</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debe de existir al menos un registro de producto</li> <li>2. Debe de existir al menos un registro de bodega</li> <li>3. Debe de existir al menos un registro de traslado entre bodegas</li> </ol>
<i>Final Exitoso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edición de registro de traslado entre bodegas</li> <li>2. Actualización del inventario por bodega (KARDEX)</li> </ol>
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la edición de un registro de traslado entre bodegas
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la edición de un registro de traslado entre bodegas</li> <li>2. El actor ingresa la información solicitada para realizar el traslado</li> <li>3. La información es actualizada en la Base de Datos</li> <li>4. El inventario del producto se actualiza en la bodega seleccionada</li> </ol>

**Tabla 24 C.U. Edición de Traslado entre Bodegas**

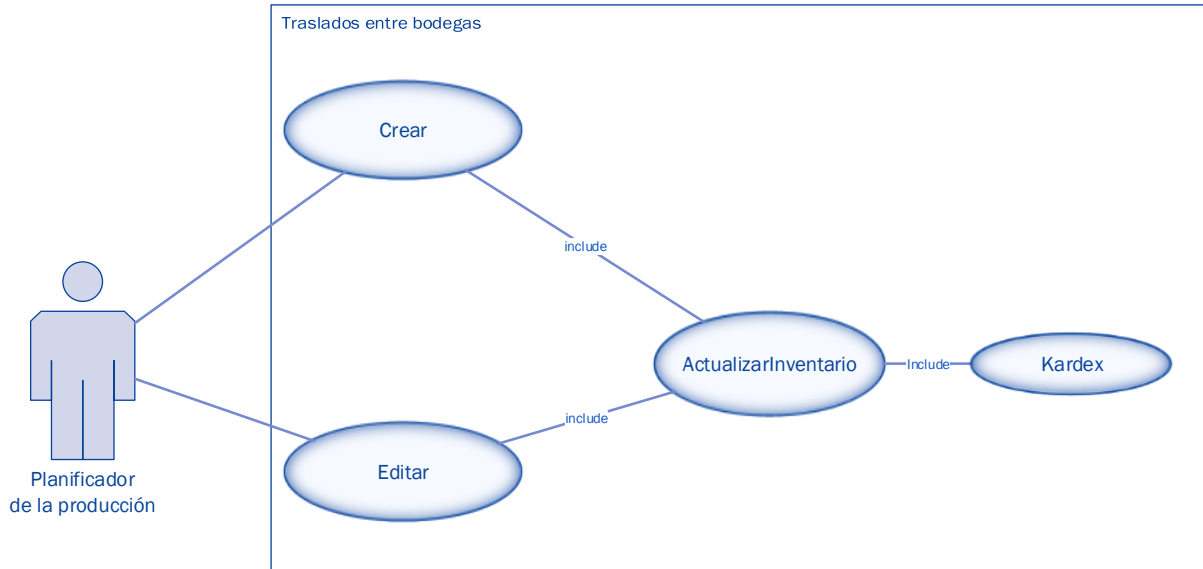


Ilustración 18 Caso de Uso: Traslados entre Bodegas

### 8.2.3. Movimientos

- **Orden de Compra**

Las Órdenes de Compra (O.C) son necesarias para realizar futuras compras a proveedor.

Los detalles de los casos de usos se muestran a continuación.

<b>Caso de uso</b>	<b>Crear Orden de Compra</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF5
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la creación de una O.C.
<i>Precondiciones</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debe de existir al menos un registro de producto</li> <li>2. Debe de existir al menos un registro de proveedor</li> </ol>
<i>Final Exitoso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registro de una nueva O.C.</li> </ol>
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la creación de una O.C.

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la creación de una O.C.</li> <li>2. El actor ingresa la información solicitada para realizar la O.C.</li> <li>3. El actor ingresa la información de los productos que se detallan en la O.C.</li> <li>4. La información es registrada en la Base de Datos</li> </ol>
------------------------	--

**Tabla 25 C.U. Crear Orden de Compra**

<b>Caso de uso</b>	<b>Edición Orden de Compra</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF5
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la edición de una O.C.
<i>Precondiciones</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debe de existir al menos un registro de O.C.</li> </ol>
<i>Final Exitoso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edición de Información de una O.C.</li> </ol>
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la edición de una O.C.
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la edición de una O.C.</li> <li>2. El actor ingresa la información solicitada para realizar la edición de la O.C.</li> <li>3. El actor edita la información de los productos que se detallan en la O.C.</li> <li>4. La información es actualizada en la Base de Datos</li> </ol>

**Tabla 26 C.U. Edición de Orden de Compra**

<b>Caso de uso</b>	<b>Eliminación de Detalle de Orden de Compra</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF5
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la eliminación de los Productos en el detalle de la O.C.
<i>Precondiciones</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debe de existir al menos un registro de O.C.</li> <li>2. Debe de existir al menos dos registros de productos en el detalle de la O.C.</li> </ol>
<i>Final Exitoso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Eliminación de registro de Producto en el detalle de una O.C.</li> </ol>
<i>Final Fallido</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mensaje de Error de datos ingresados</li> <li>2. Mensaje de Error por dejar vacío el detalle de productos en la O.C:</li> </ol>
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la eliminación de un determinado producto en el detalle

	de una O.C.
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la eliminación de un específico producto en una O.C.</li> <li>2. El registro del detalle es eliminado en la Base de Datos</li> </ol>

Tabla 27 C.U. Eliminación del Detalle de Orden de Compra

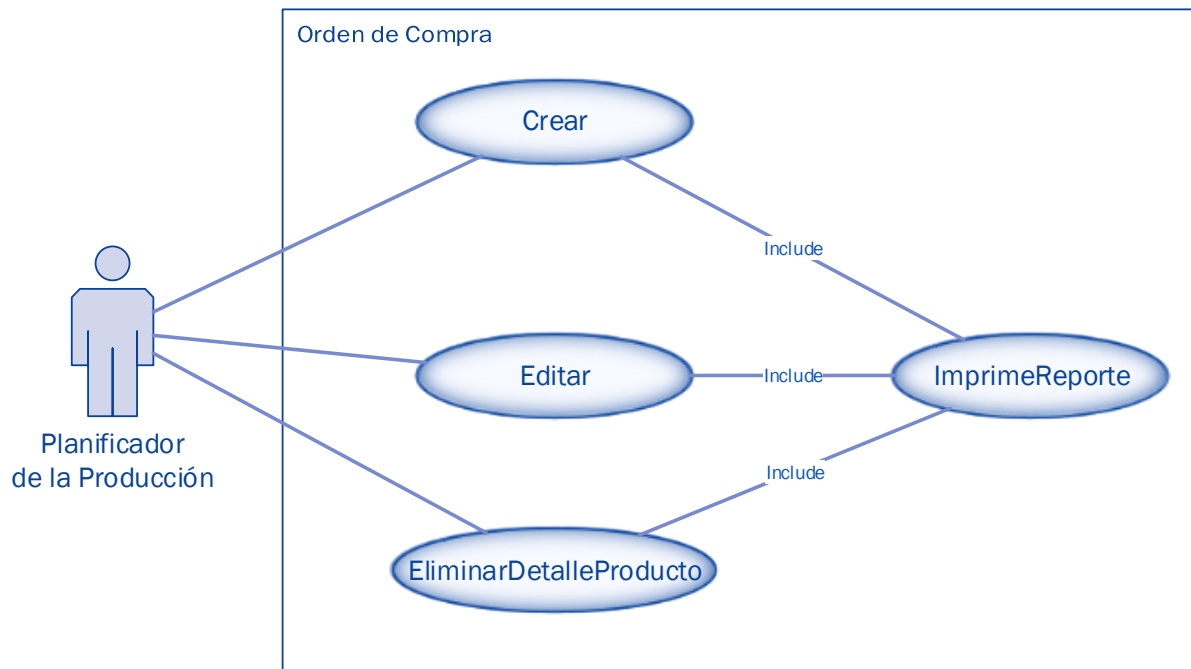


Ilustración 19 Caso de Uso: Orden de Compra

### • Compras

Las compras permitirán realizar entradas de productos a bodegas determinadas. Debido a la importancia que es este proceso se ha solicitado que no tenga opción de eliminar para evitar futuros cambios en las entradas de productos. Los detalles de casos de usos son los que se muestran a continuación

<b>Caso de uso</b>	<b>Registrar Compra</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF6
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir el Registro de la Compra

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

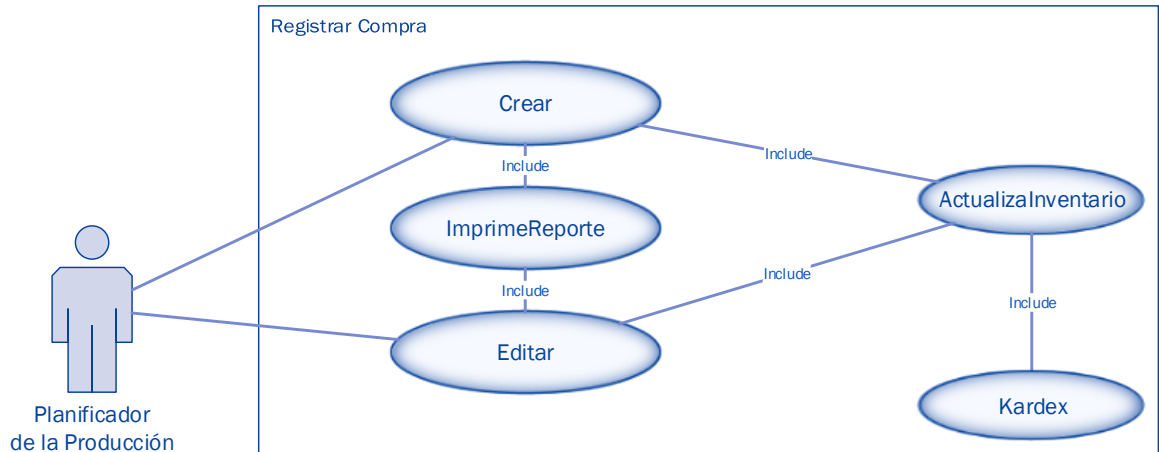
<i>Precondiciones</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debe de existir al menos un registro de O.C.</li> <li>2. Debe de existir al menos una bodega registrada</li> </ol>
<i>Final Exitoso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registro de una compra en la base de datos</li> <li>2. Actualización del stock de inventario de un determinado ítem en una determinada bodega</li> </ol>
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la creación de una O.C.
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la creación del registro de la compra.</li> <li>2. El actor ingresa el número de O.C.</li> <li>3. El actor ingresa la información de los productos que se detallan en la Compra respetando las validaciones de productos y cantidades máximas solicitadas</li> <li>4. El stock de inventario en una determinada bodega para un producto en específico es actualizado</li> <li>5. La información es registrada en la Base de Datos</li> </ol>

**Tabla 28 C.U. Registrar Compra**

<b>Caso de uso</b>	<b>Editar Compra</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF6
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la edición del registro de la Compra
<i>Precondiciones</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debe de existir al menos un registro de Compra</li> </ol>
<i>Final Exitoso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edición de una compra en la base de datos</li> <li>2. Actualización del stock de inventario de un determinado ítem en una determinada bodega</li> </ol>
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la edición de una O.C.
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la edición del registro de la compra.</li> <li>2. El actor ingresa la información de los productos que se detallan en la Compra respetando las validaciones de productos y cantidades máximas solicitadas</li> <li>3. El stock de inventario en una determinada bodega para un producto en específico es actualizado</li> <li>4. La información es registrada en la Base de Datos</li> </ol>

**Tabla 29 C.U. Editar Compra**

**Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.**



**Ilustración 20 Caso de Uso: Registrar Compra**

- **Ventas**

Las ventas funcionan en temas de inventario a la inversa que las compras, ya que representan un movimiento de salida de inventario de un producto determinado en una bodega específica.

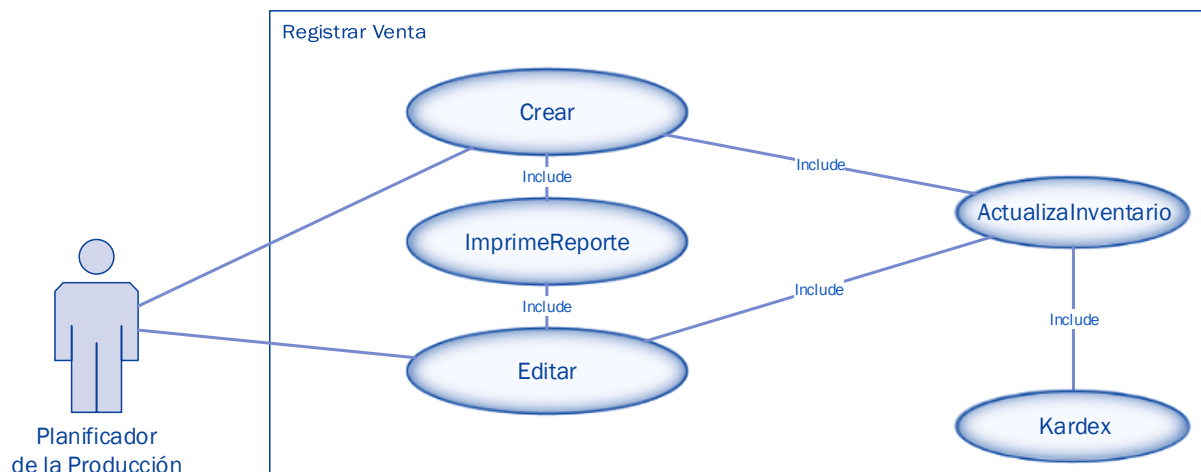
<b>Caso de uso</b>	<b>Registrar Ventas</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF7
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir el Registro de la Ventas de productos
<i>Precondiciones</i>	1. Debe de existir al menos un registro de producto 2. Debe de existir al menos una bodega registrada
<i>Final Exitoso</i>	1. Registro de una venta en la base de datos 2. Actualización del stock de inventario de un determinado producto en una determinada bodega
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la creación de una venta
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor solicita la creación del registro de la venta. 2. El actor ingresa la información de los productos que se detallan en la venta 3. El stock de inventario en una determinada bodega para un producto en específico es actualizado 4. La información es registrada en la Base de Datos

**Tabla 30 C.U. Registrar Compra**

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

<b>Caso de uso</b>	<b>Editar Venta</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF7
<i>Objetivo en contexto</i>	Permitir la edición del registro de la venta
<i>Precondiciones</i>	1. Debe de existir al menos un registro de venta
<i>Final Exitoso</i>	1. Edición de una venta en la base de datos 2. Actualización del stock de inventario de un determinado ítem en una determinada bodega
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la edición de una venta
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la edición del registro de la venta.</li> <li>3. El actor ingresa la información de los productos que se detallan en la venta</li> <li>4. El stock de inventario en una determinada bodega para un producto en específico es actualizado</li> <li>5. La información es registrada en la Base de Datos</li> </ol>

**Tabla 31 C.U. Editar Venta**



**Ilustración 21 Caso de Uso: Registrar Venta**

- **Plan de Producción**

El Plan de Producción es la orden de trabajo para el área de Producción, en él se detallará las operaciones a realizarse en un período de tiempo establecido, tomando en cuenta datos de inventario y demanda.

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

<b>Caso de uso</b>	<b>Crear Plan de Producción</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF8
<i>Objetivo en contexto</i>	Realizar el Plan de Producción en una fecha determinada
<i>Precondiciones</i>	1. Debe de existir al menos un registro de operación
<i>Final Exitoso</i>	1. Registro de un plan de producción en la base de datos 2. Impresión del plan de producción de una fecha determinada
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción / Gerente de Operaciones
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la creación de un nuevo plan de Producción
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor solicita la creación de nuevo plan de producción 2. El actor ingresa la información de las operaciones, el inventario inicial, producción estimada y Demanda 3. La información es registrada en la Base de Datos 4. Se visualiza la hoja de producción para su futura impresión

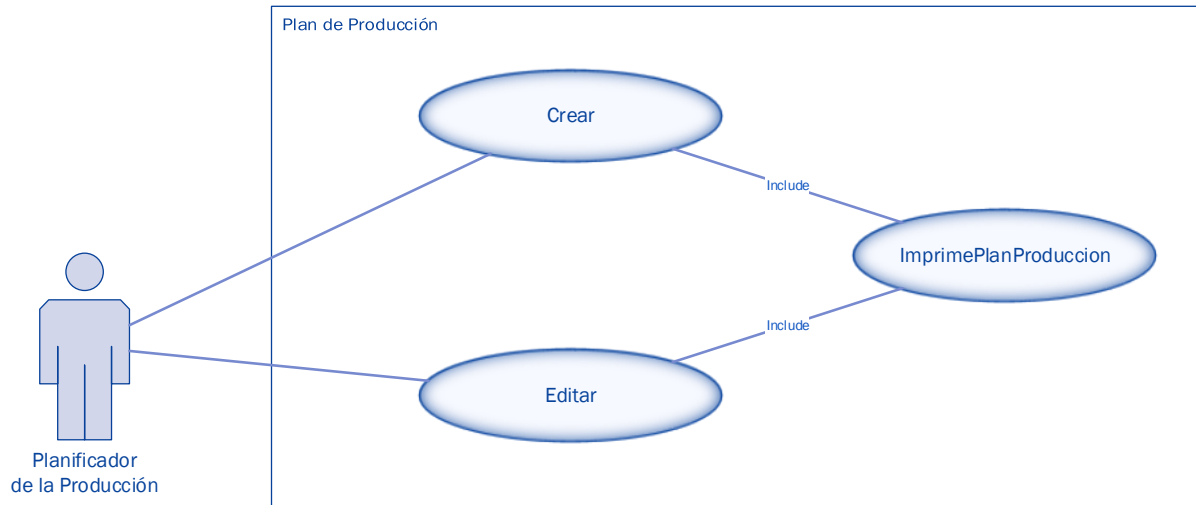
**Tabla 32 C.U. Crear Nuevo Plan de Producción**

<b>Caso de uso</b>	<b>Editar Plan de Producción</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF8
<i>Objetivo en contexto</i>	Realizar la edición del Plan de Producción en una fecha determinada
<i>Precondiciones</i>	1. Debe de existir al menos un registro de operación 2. Debe de existir al menos un plan de producción registrado en la Base de Datos
<i>Final Exitoso</i>	1. Edición de un registro de un plan de producción en la base de datos 2. Impresión del plan de producción de una fecha determinada
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción / Gerente de Operaciones
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la edición de un plan de Producción
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor solicita la edición de plan de producción 2. El actor ingresa la información de las operaciones, el inventario inicial, producción estimada y Demanda 3. La información es registrada en la Base de Datos 4. Se visualiza la hoja de producción para su futura impresión

**Tabla 33 C.U. Editar Plan de Producción**



**Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.**



**Ilustración 22 Caso de Uso: Plan de Producción**

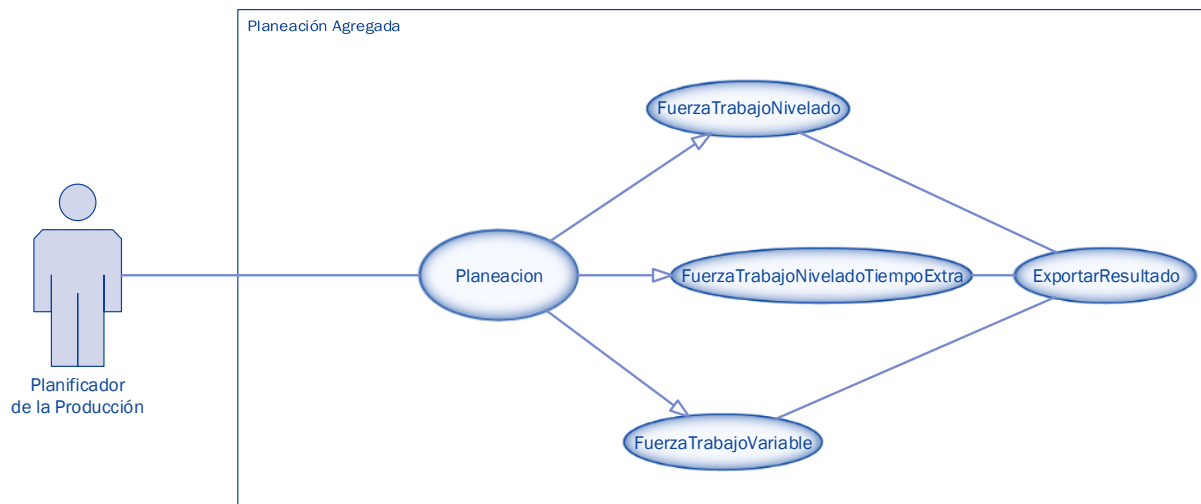
- **Planeación Agregada**

La opción de Planeación agregada permitirá realizar el análisis heurístico de tres diferentes formas (Fuerza Nivelada, Fuerza de Trabajo Variable, Fuerza de Trabajo) para futuras tomas de decisiones operativas.

<b>Caso de uso</b>	<b>Planeación Agregada</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF9
<i>Objetivo en contexto</i>	Analizar de diferentes formas la planeación de la producción
<i>Precondiciones</i>	1. Debe de existir al menos un registro de proyección
<i>Final Exitoso</i>	1. Tres distintas formas de analizar la producción
<i>Final Fallido</i>	Error de Cálculos realizados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción / Gerente de Operaciones
<i>Actores Secundarios</i>	N/A
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita distintas formas de planificar la producción
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor ingresa la proyección de una operación 2. El actor ingresa la información de Recursos y Costos 3. El actor selecciona una forma de planificación la producción 4. El actor elige la forma de exportar la información

**Tabla 34 C.U. Planeación Agregada**

**Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.**



**Ilustración 23 Caso de Uso: Planeación Agregada**

- **Rendimiento e Inyección de carne**

Esta opción permitirá registrar los indicadores de rendimiento de carne y extensión de inyección, de esta forma se podrá de controlar los procesos productivos por actividad.

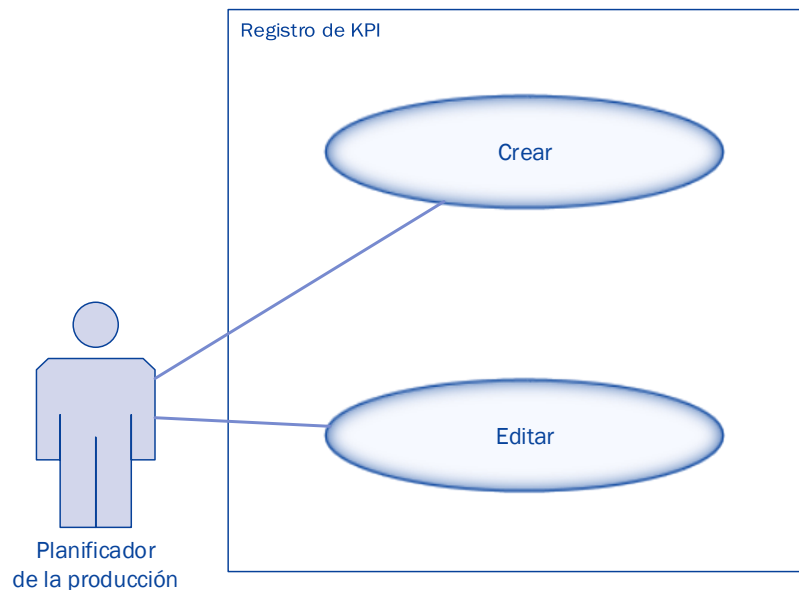
<b>Caso de uso</b>	<b>Rendimiento</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF10
<i>Objetivo en contexto</i>	Registrar información de rendimiento de las operaciones
<i>Precondiciones</i>	1. Debe de existir al menos un registro de operación 2. Debe de existir una formulación relacionada a la operación
<i>Final Exitoso</i>	1. Registro de la información de rendimiento
<i>Final Fallido</i>	Error de información ingresada
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Supervisor de Producción
<i>Evento de Inicio</i>	El actor ingresa datos de producción de rendimiento de las operaciones
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor ingresa la operación cuyo rendimiento desea ser registrado 2. El actor ingresa la información básica de la operación 3. Registra el peso final de la operación y la materia prima utilizada

**Tabla 35 C.U. KPI: Rendimiento**

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

<b>Caso de uso</b>	<b>Inyección</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF10
<i>Objetivo en contexto</i>	Registrar información de inyección de las operaciones
<i>Precondiciones</i>	1. Debe de existir al menos un registro de operación
<i>Final Exitoso</i>	1. Registro de la información de rendimiento
<i>Final Fallido</i>	Error de información ingresada
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Supervisor de Producción
<i>Evento de Inicio</i>	El actor ingresa datos de producción de las operaciones de inyección
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor ingresa la operación cuya información de inyección desea registrar</li> <li>2. El actor ingresa la información básica de la operación</li> <li>3. Registra la información del detalle de la inyección</li> </ol>

**Tabla 36 C.U. KPI: Inyección**



**Ilustración 24 Caso de Uso: Registro de KPI**

- **Proyecciones**

El sistema contará con cuatro métodos de realizar proyecciones. A continuación, se detallará cada caso de uso referente a Proyecciones.

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

<b>Caso de uso</b>	<b>Crear Proyección</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF11
<i>Objetivo en contexto</i>	Registrar Proyecciones
<i>Precondiciones</i>	1. Debe de existir al menos un registro de operación
<i>Final Exitoso</i>	1. Registro de un plan de Proyección 2. Exportación de análisis de datos de un método específico de proyección
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la creación de un nuevo plan de Proyección
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor solicita la creación de nuevo plan de proyección 2. El actor ingresa la información de la operación específica 3. El actor selecciona los diferentes métodos de proyección 4. El actor ingresa diferentes parámetros requeridos por método de proyección 5. Se visualiza la hoja de plan de proyección para su futura exportación

**Tabla 37 C.U. Crear Proyección**

<b>Caso de uso</b>	<b>Editar Proyección</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF11
<i>Objetivo en contexto</i>	Editar Registros de Proyecciones
<i>Precondiciones</i>	1. Debe de existir al menos un registro de operación 2. Debe de existir al menos un registro almacenado de proyección
<i>Final Exitoso</i>	1. Edición de Registro de un plan de Proyección 2. Exportación de análisis de datos de un método específico de proyección
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la edición de registro de plan de Proyección
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor solicita la edición de nuevo plan de proyección 2. El actor ingresa la información de la operación específica 3. El actor selecciona los diferentes métodos de proyección 4. El actor ingresa diferentes parámetros requeridos por método de proyección 5. Se visualiza la hoja de plan de proyección para su futura exportación

**Tabla 38 C.U. Editar Proyección**

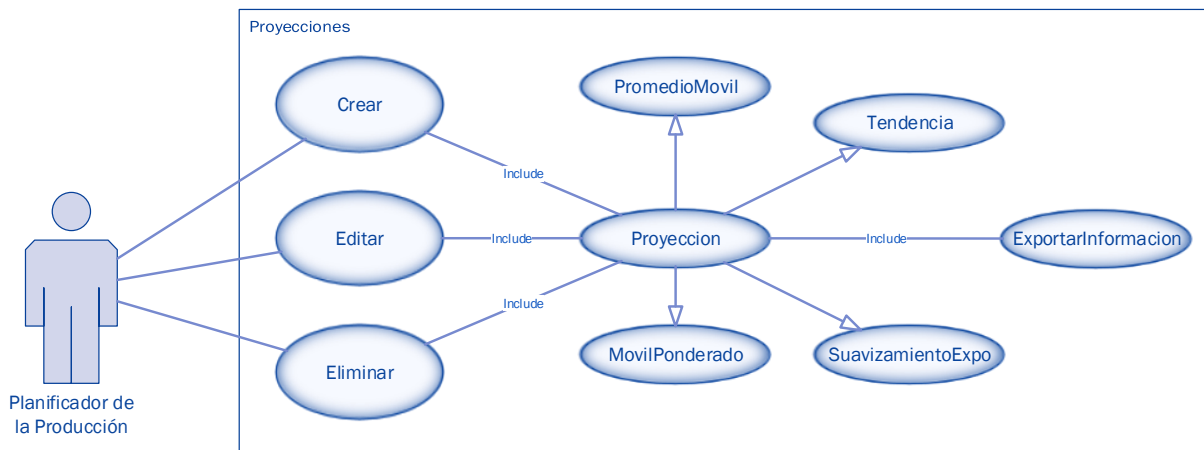


Ilustración 25 Caso de Uso: Proyecciones

### • Formulación

Este módulo le permitirá crear y editar las formulaciones establecidas para la elaboración de los productos.

<b>Caso de uso</b>	<b>Crear Formulación</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF12
<i>Objetivo en contexto</i>	Crear Registros de Formulación
<i>Precondiciones</i>	1. Debe de existir al menos dos registros de productos 2. Debe de ingresar un usuario y contraseña válidos para ingresar al módulo
<i>Final Exitoso</i>	1. Creación de una formulación para un determinado producto
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción/Gerente de Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la creación de registro de formulación
<i>Flujo Principal</i>	1. El actor solicita la creación de nueva formulación de productos 2. El actor ingresa la información de la formulación 3. La información se almacena en la Base de Datos

Tabla 39 C.U. Crear Formulación

<b>Caso de uso</b>	<b>Editar Formulación</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF12
<i>Objetivo en contexto</i>	Editar Registros de Formulación
<i>Precondiciones</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debe de existir al menos un registro de formulación</li> <li>3. Debe de ingresar un usuario y contraseña válidos para ingresar al módulo</li> </ol>
<i>Final Exitoso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edición de una formulación para un determinado producto</li> </ol>
<i>Final Fallido</i>	Mensaje de Error de datos ingresados
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción/Gerente de Producción
<i>Actores Secundarios</i>	Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor solicita la edición de registro de formulación
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor solicita la edición de nueva formulación de productos</li> <li>2. El actor ingresa la información de la formulación</li> <li>3. La información se actualiza en la Base de Datos</li> </ol>

Tabla 40 C.U. Edición de Formulación

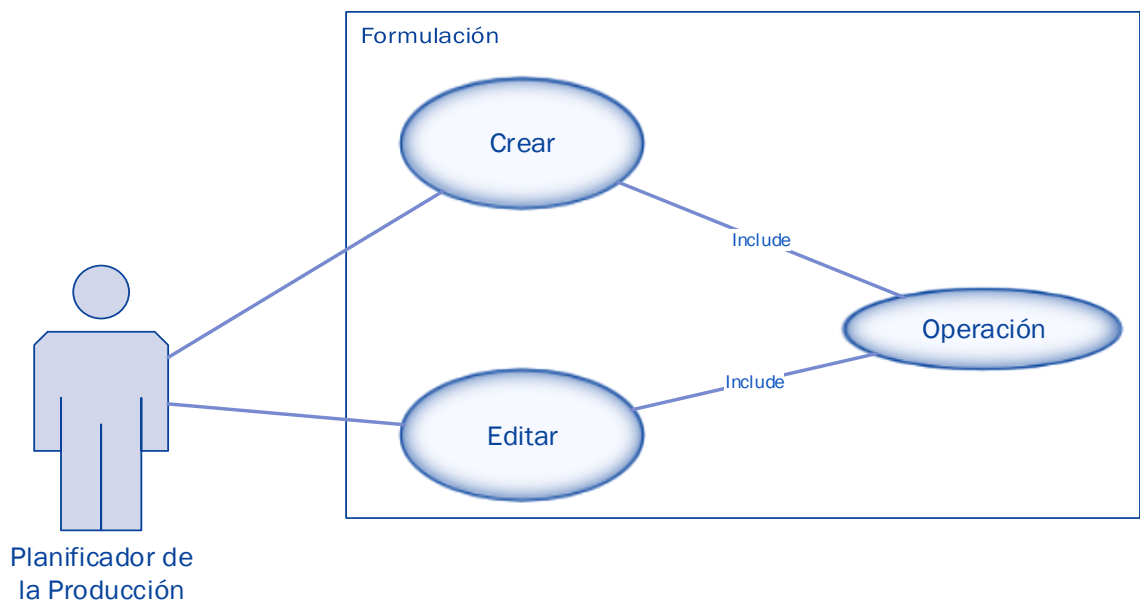


Ilustración 26 Caso de Uso: Formulación

• **Planificación de Materiales**

Esta opción es la que permitirá realizar los cálculos para la planificación de materiales de una determinada Materia Prima para la elaboración correcta de una operación.

<b>Caso de uso</b>	<b>Planificación de Materiales</b>
<i>Requerimientos Relacionados</i>	RF13
<i>Objetivo en contexto</i>	Planificación de Materiales
<i>Precondiciones</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debe de existir al menos un registro de proyección</li> <li>2. Debe de existir al menos un registro de formulación</li> </ol>
<i>Final Exitoso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cálculo de las necesidades de Materia Prima para una proyección específica de una operación</li> </ol>
<i>Final Fallido</i>	Error de Conexión a la Base de Datos
<i>Actores Principales</i>	Planificador de la Producción/Gerente de Producción
<i>Actores Secundarios</i>	1. Base de Datos de Sistema de Planificación
<i>Evento de Inicio</i>	El actor ingresa la opción de planificación de Materiales
<i>Flujo Principal</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor ingresa a la opción de planificación de Materiales</li> <li>2. El actor ingresa la información requerida para la planificación de Materiales</li> <li>3. Se obtiene el inventario inicial de la materia prima de las bodegas por producto</li> <li>4. Se selecciona el detalle de los requerimientos necesarios ingresando el inventario de seguridad a manejar</li> </ol>

Tabla 41 C.U. Planificación de Materiales

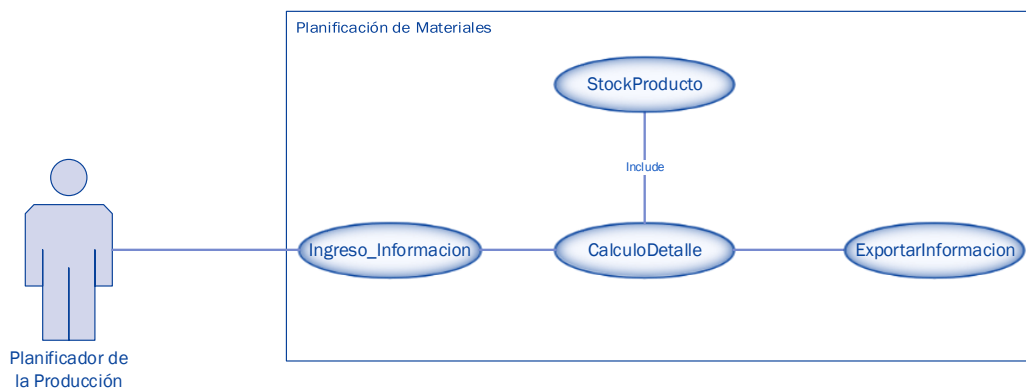


Ilustración 27 Caso de Uso: Planificación de Materiales

### **8.3. Modelo Relacional**

El modelo relacional es sin duda el fundamento de la tecnología moderna de base de datos; se ocupa de tres aspectos principales de la información: la estructura de datos, la manipulación de datos y la integridad de los datos. (Date, 2001) En esta sección se muestra el modelo relacional para el Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción.



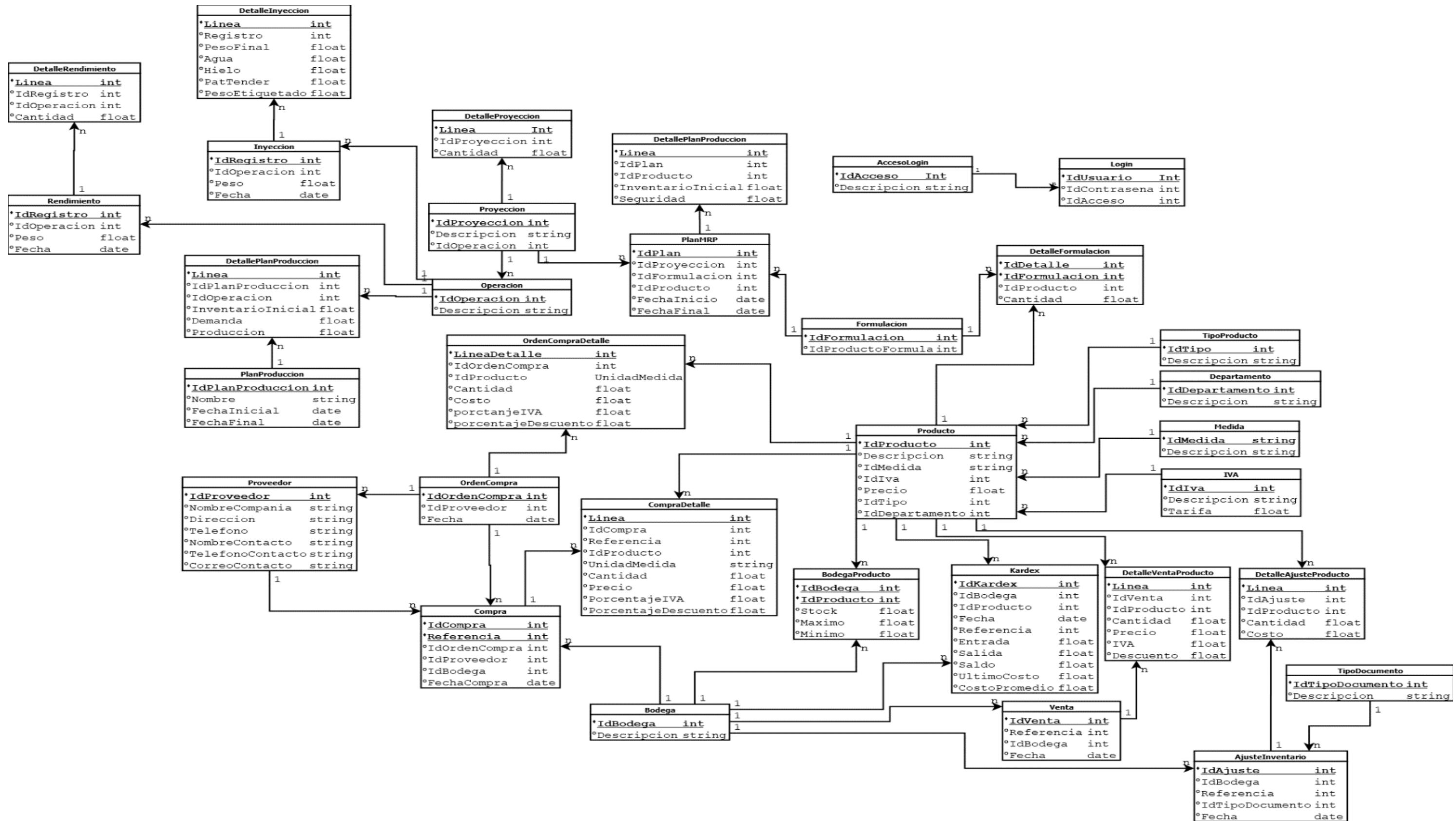


Ilustración 28 Modelo Relacional

# **IX. CAPITULO IV: FASE DE ELABORACIÓN**

## 9.7. Diagrama de clases

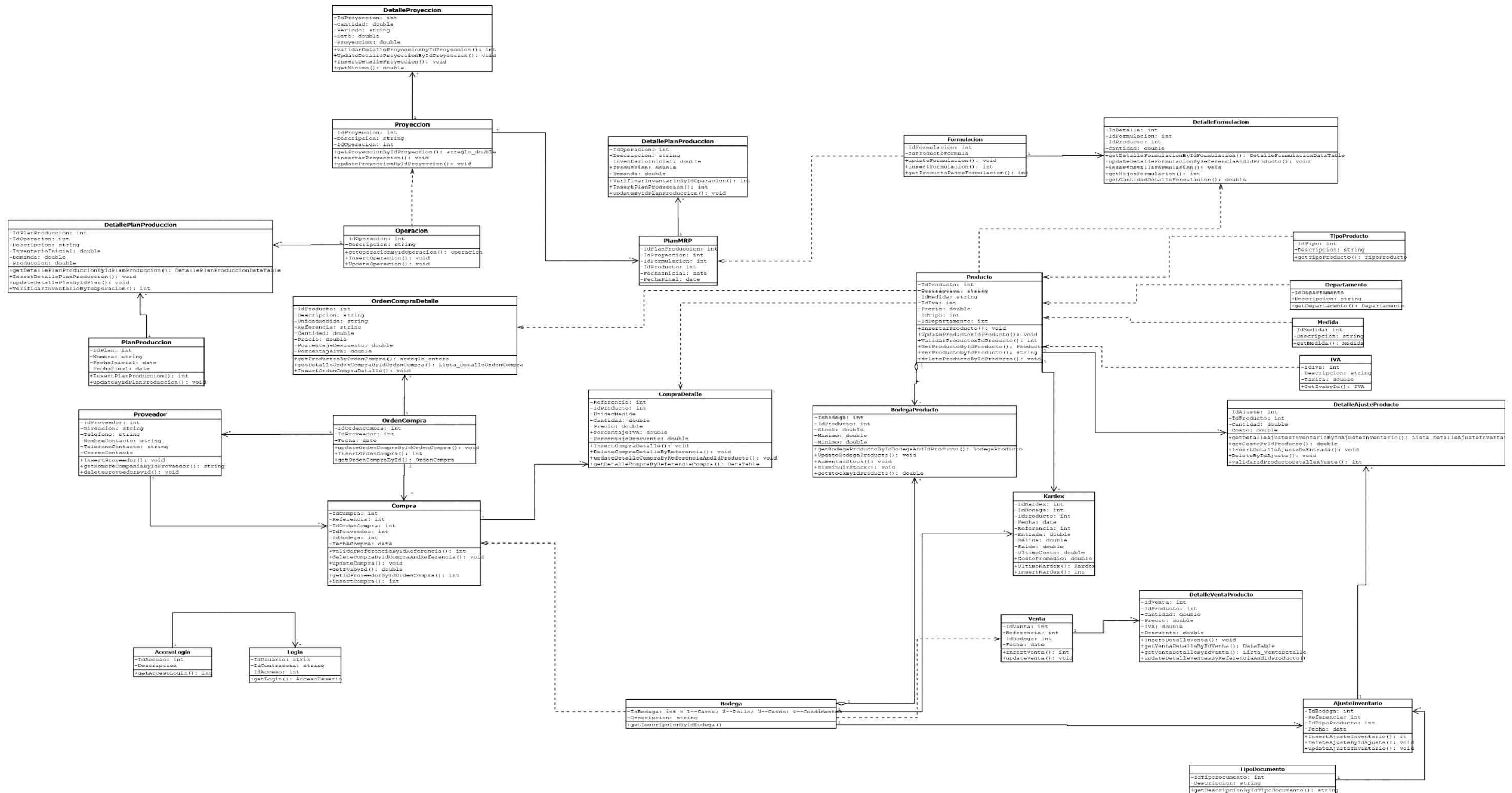


Ilustración 29 Diagrama de Clases del Sistema

### 9.8. Diagrama de actividades

Una actividad es un comportamiento que está factorizado en uno o más acciones. Una acción representa un paso único dentro de una actividad donde la manipulación de datos o proceso ocurre en un sistema modelado. (O'Reilly, 2005)

- Diagrama de Actividad del módulo de Ventas

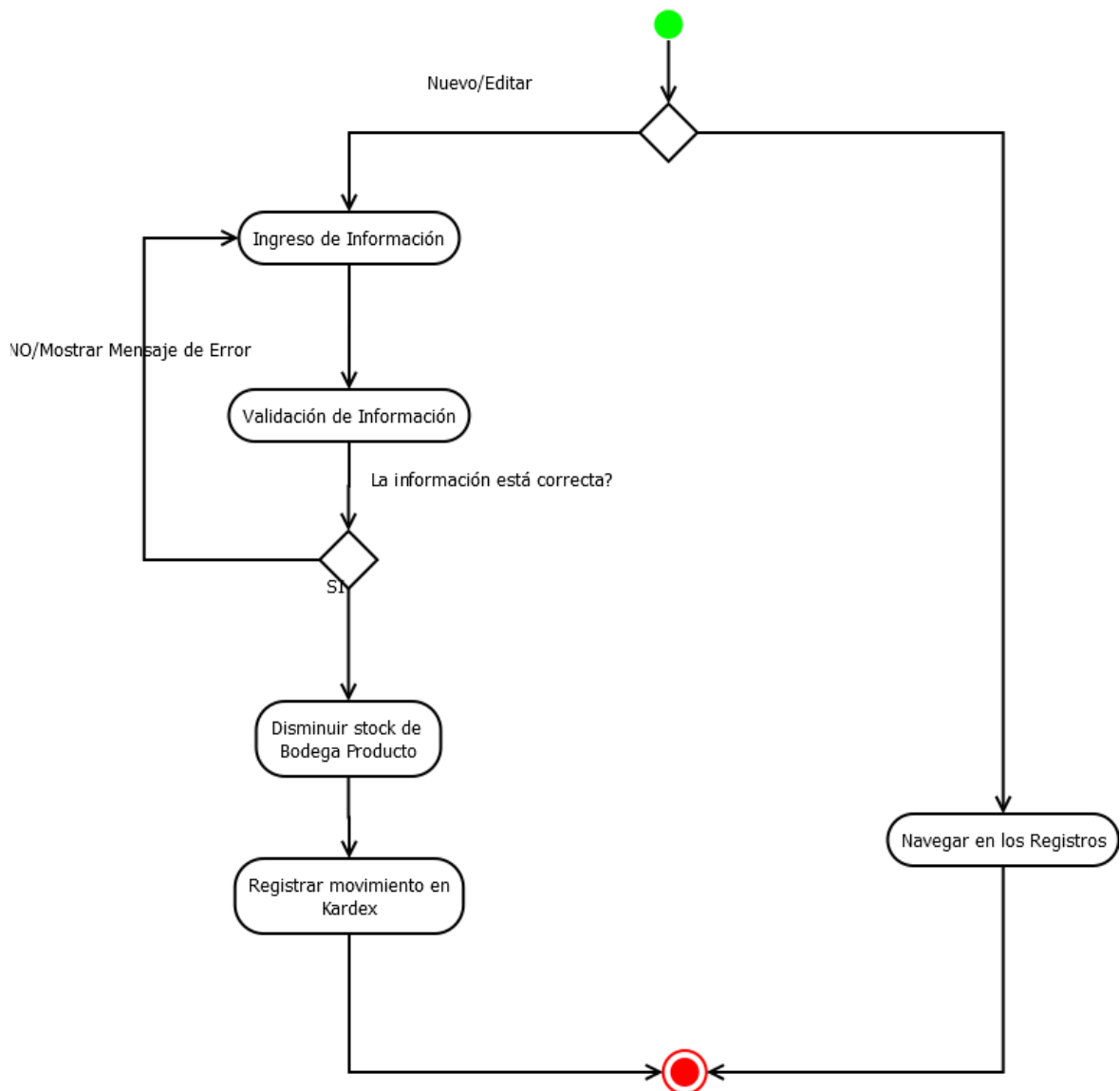


Ilustración 30 Diagrama de Actividad de Ventas

- **Diagrama de Actividad del Plan de Producción**

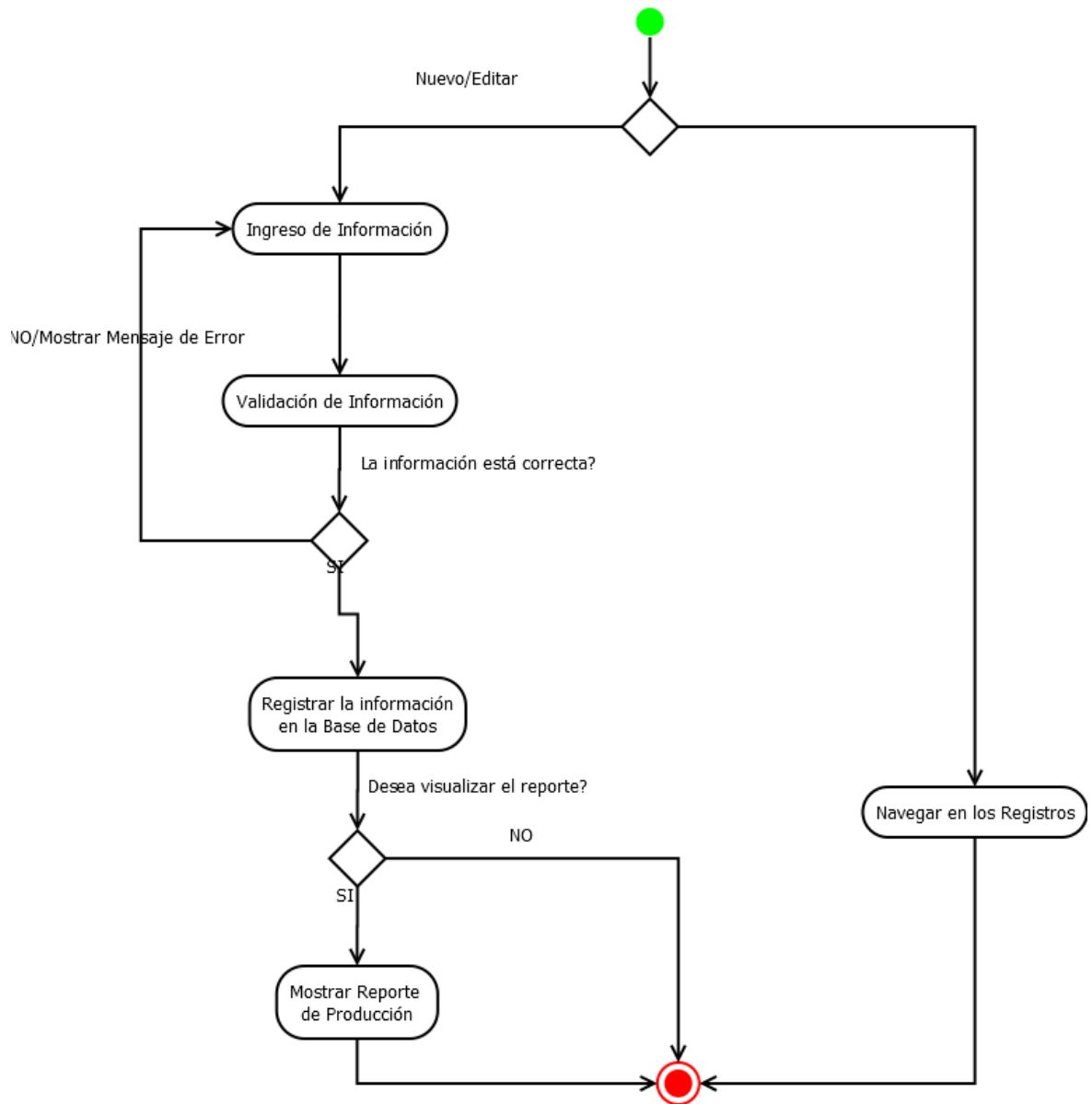


Ilustración 31 Diagrama de Actividad Plan de Producción

### Diagrama de Actividad para la Planeación Agregada

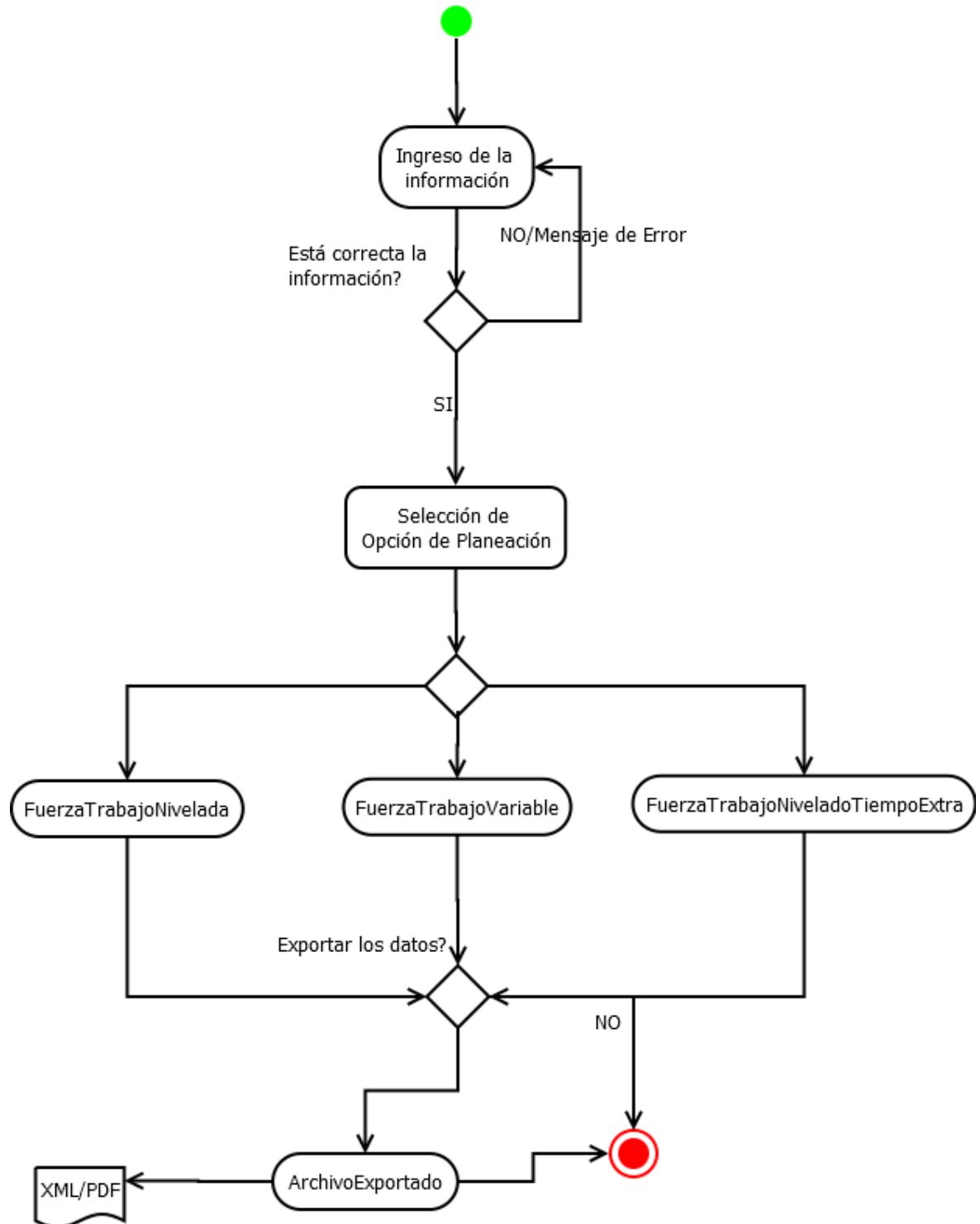


Ilustración 32 Diagrama de Actividad de Planeación Agregada

- **Diagrama de Actividad para Proyección**

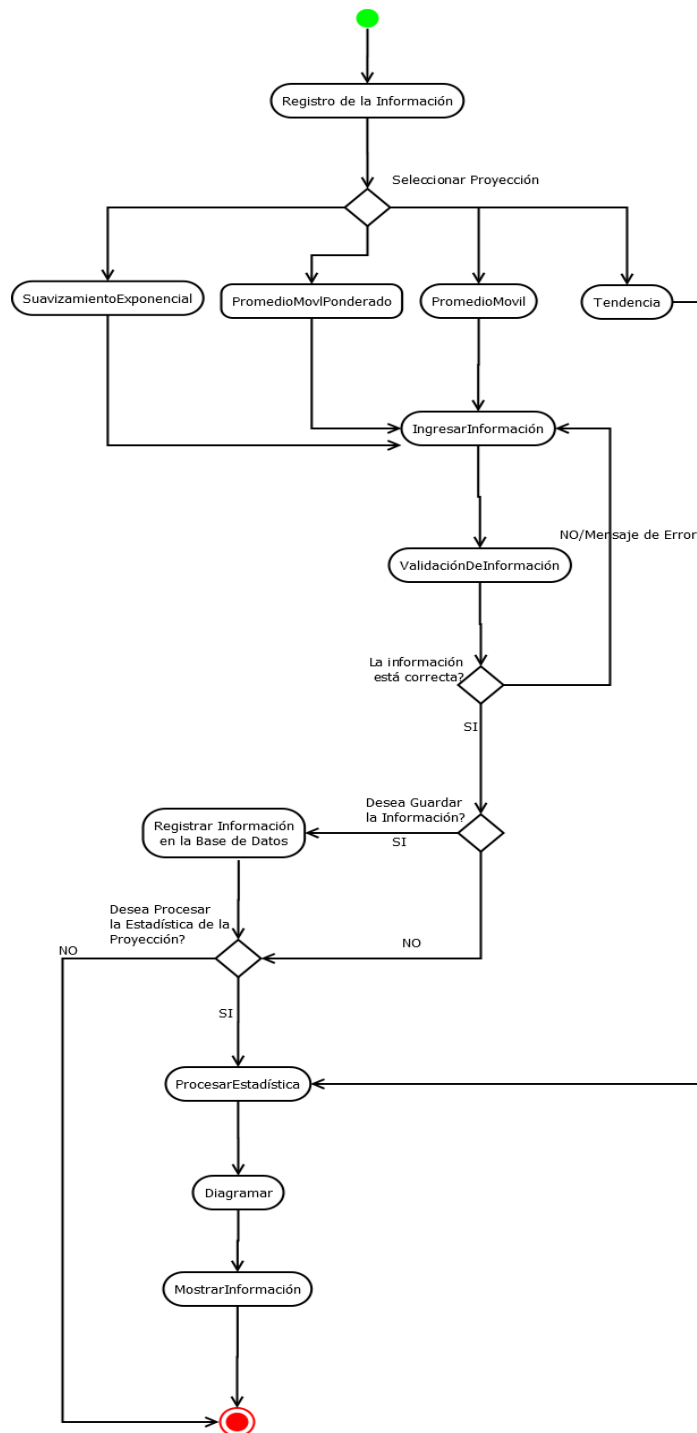


Ilustración 33 Diagrama de Actividad para Proyección

- **Diagrama de Actividad de Formulación**

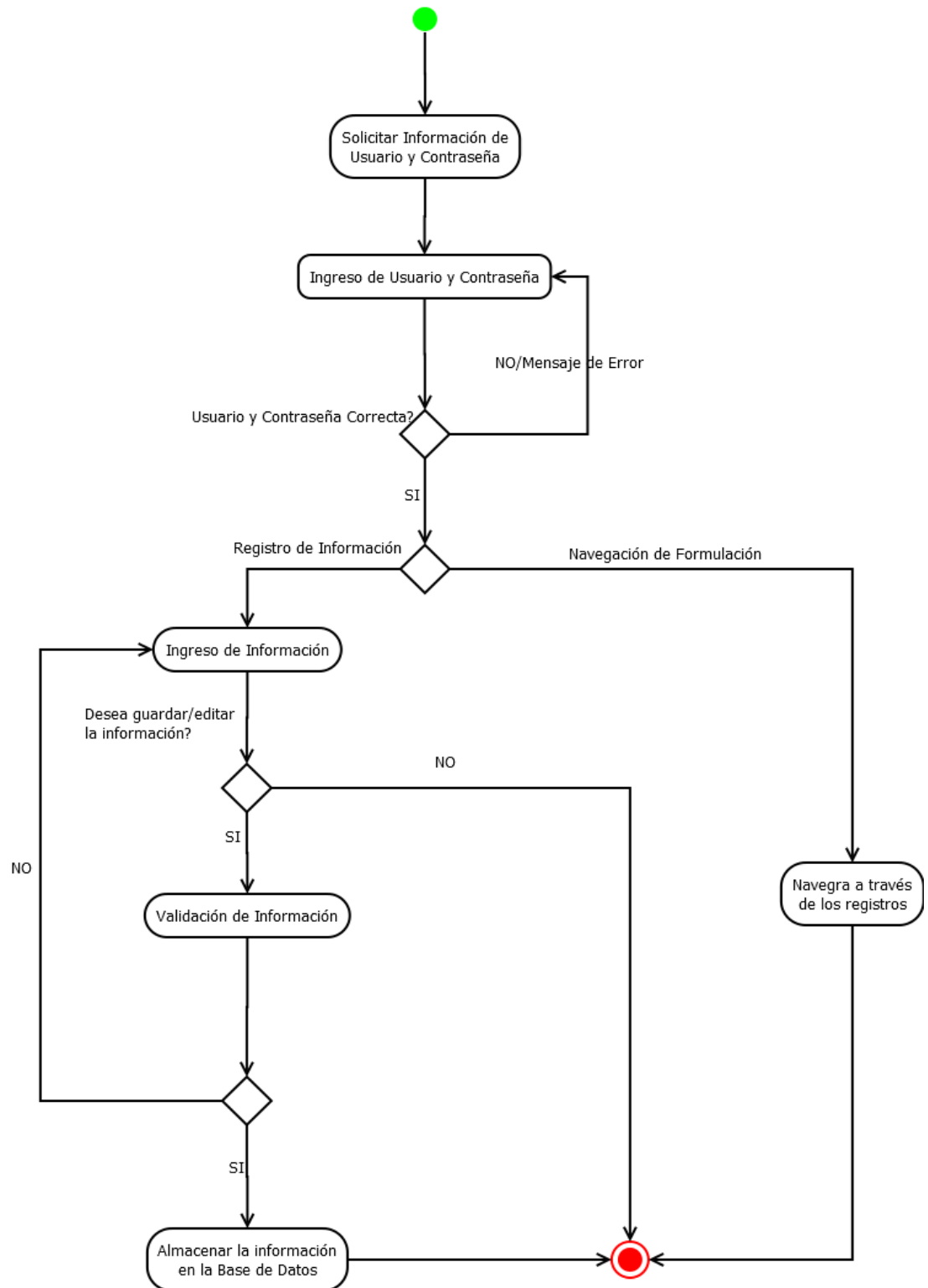


Ilustración 34 Diagrama de Actividad de Formulación



- **Diagrama de Actividad del Plan de MRP**

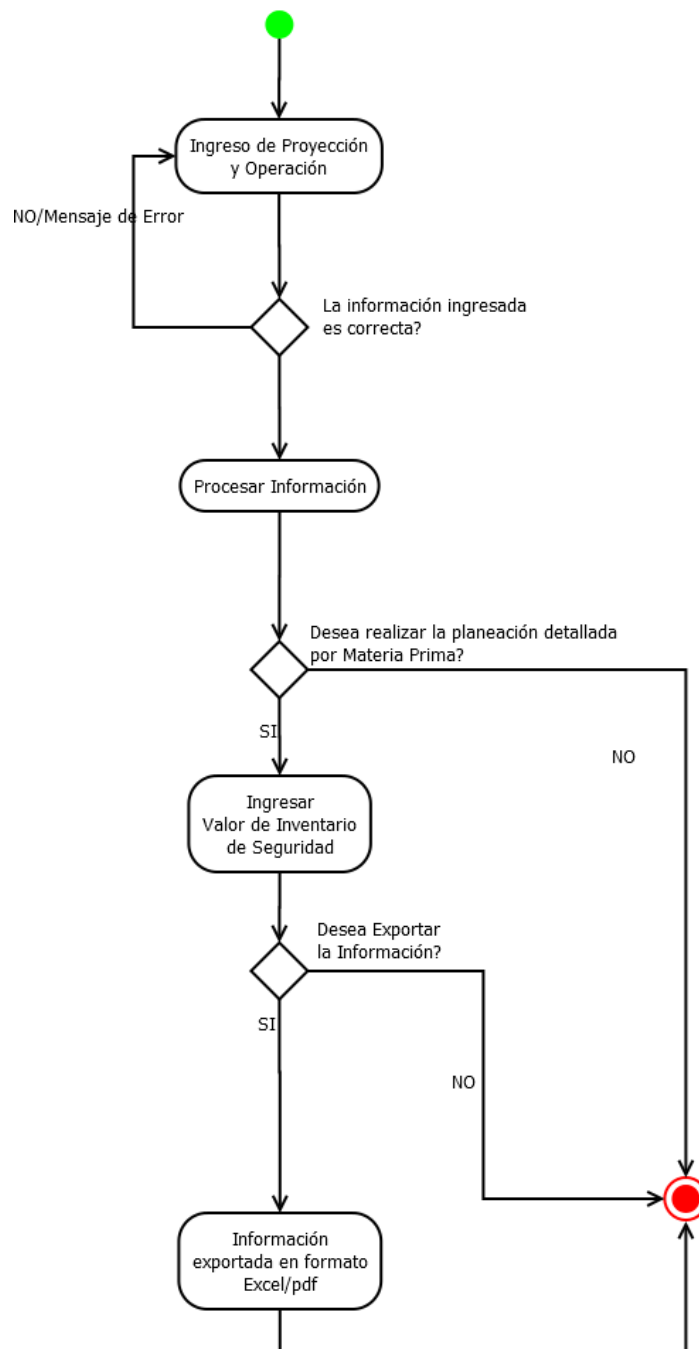


Ilustración 35 Diagrama de Actividad del Plan de MRP

### 9.9. Diagrama de Secuencia

Se modelarán los módulos de Orden de Compra, Plan Agregado, Proyección y Plan MRP. Esto con el fin de mostrar exactamente como estos módulos se comunican entre sí.

- Diagrama de Secuencia de Orden de Compra

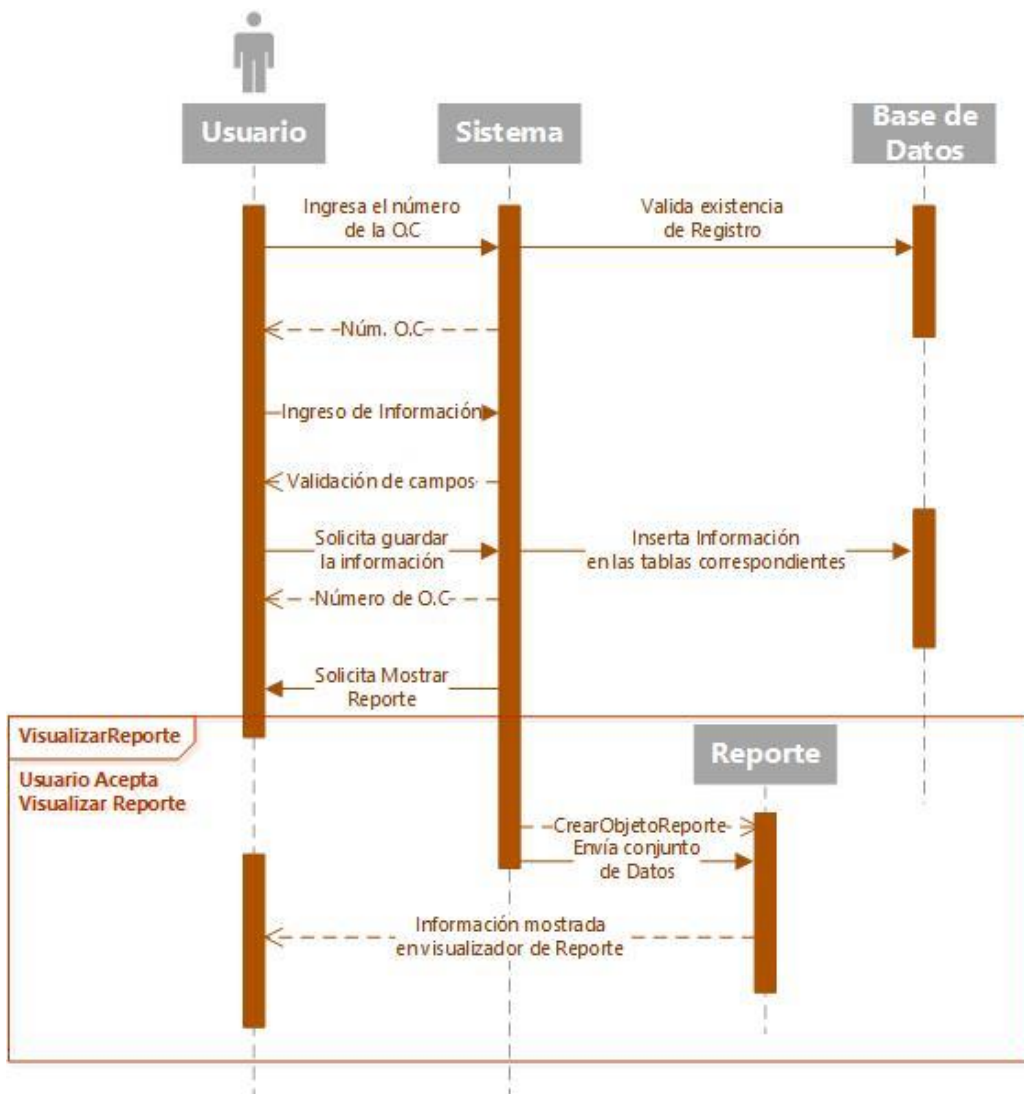


Ilustración 36 Diagrama de Secuencia de Orden de Compra

- **Diagrama de Secuencia de Planeación Agregada**

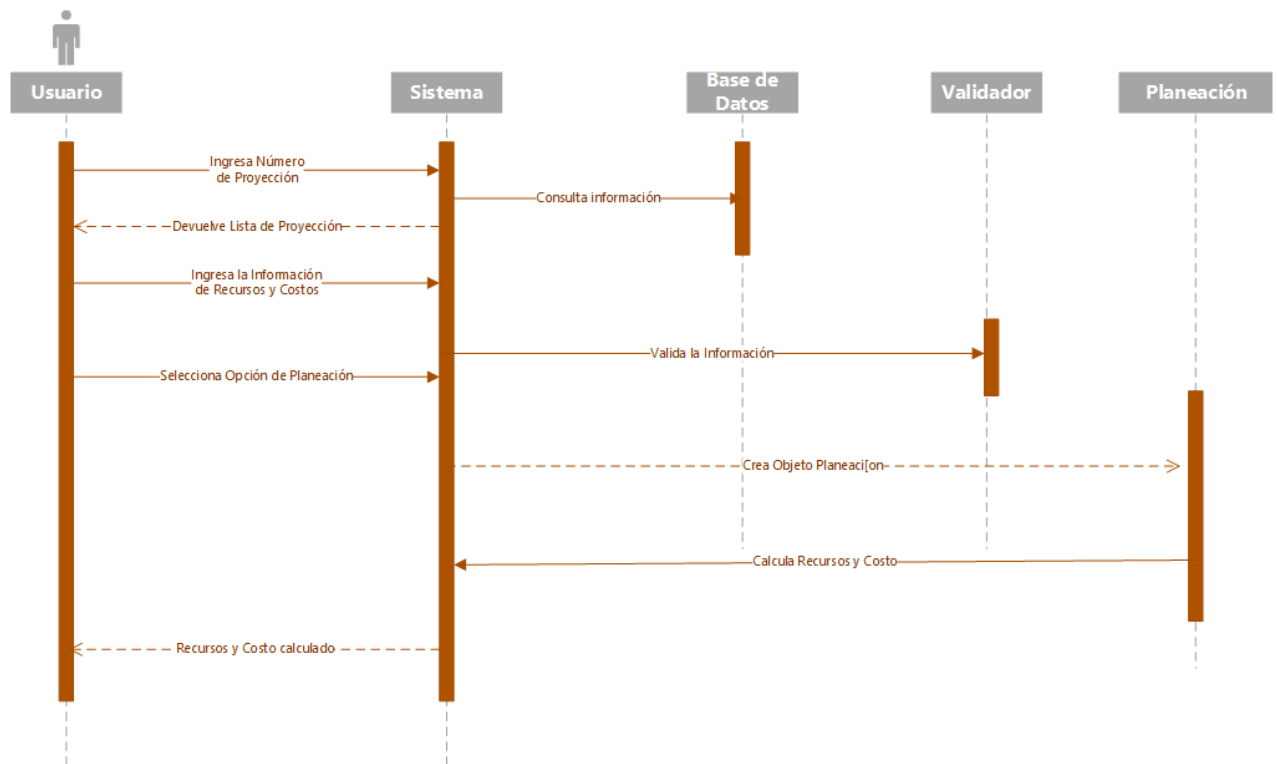


Ilustración 37 Diagrama de Secuencia de Planeación Agregada

- **Diagrama de Secuencia de Proyección**

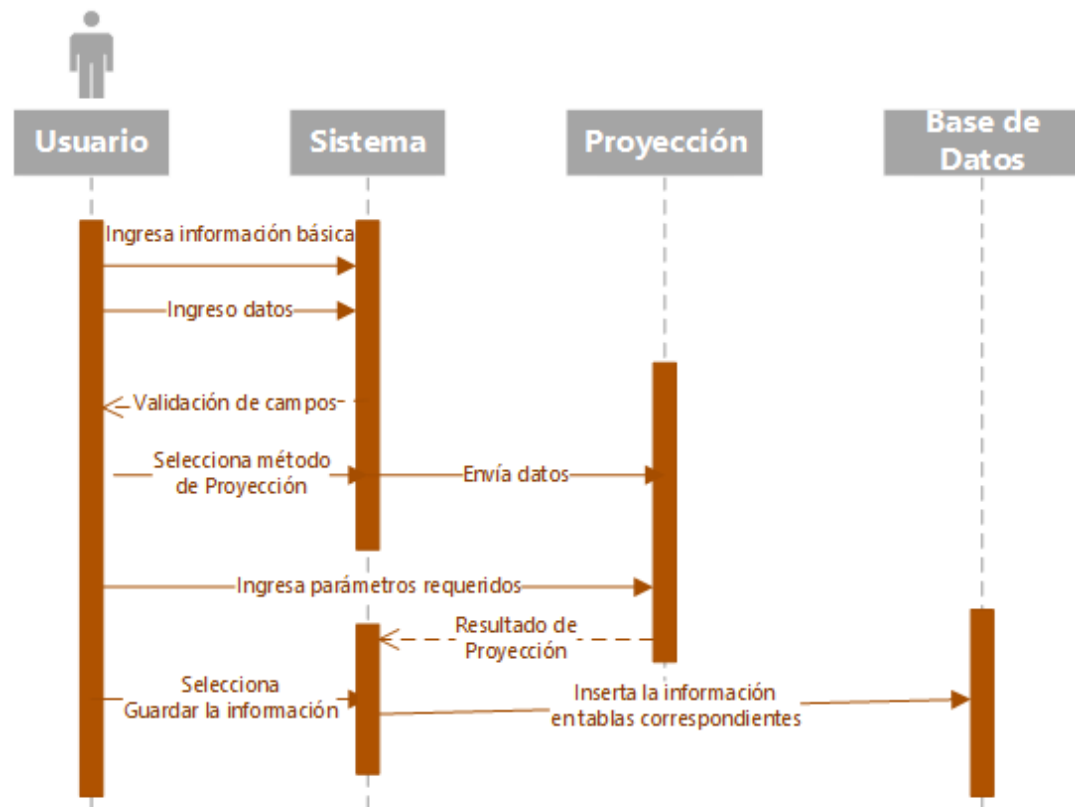


Ilustración 38 Diagrama de Secuencia de Proyección

- **Diagrama de Secuencia de MRP**

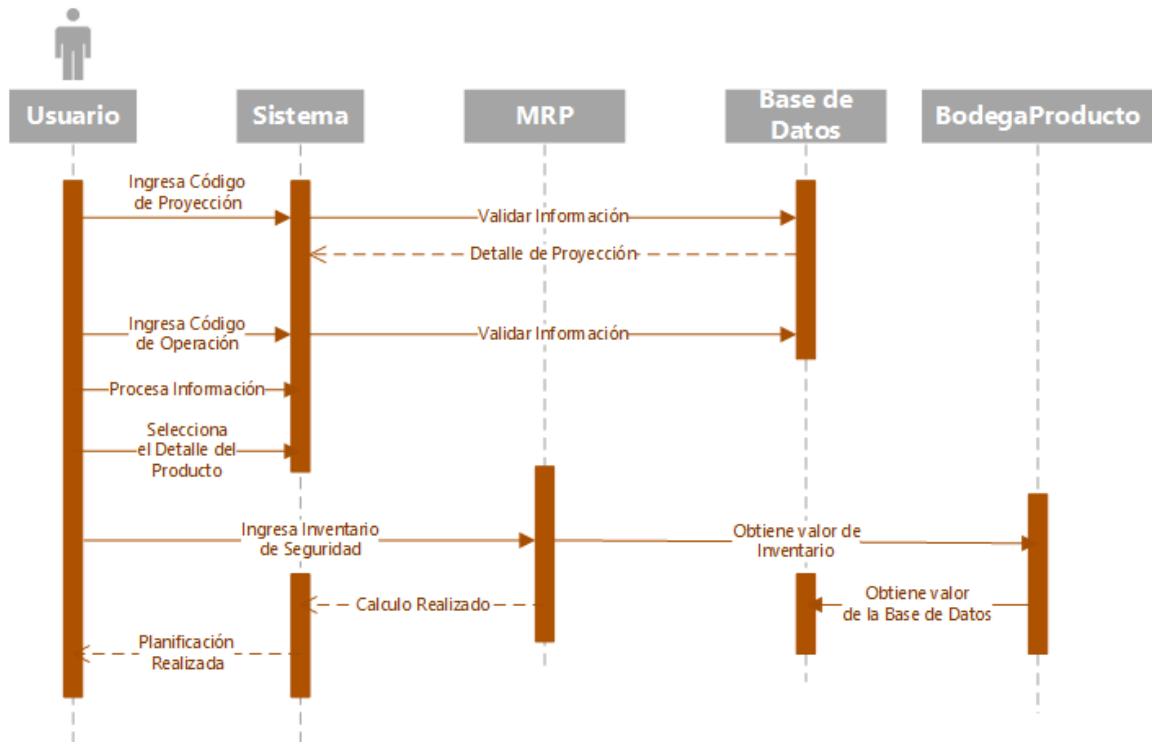


Ilustración 39 Diagrama de Secuencia de MRP

9.10. Diagrama de Navegación

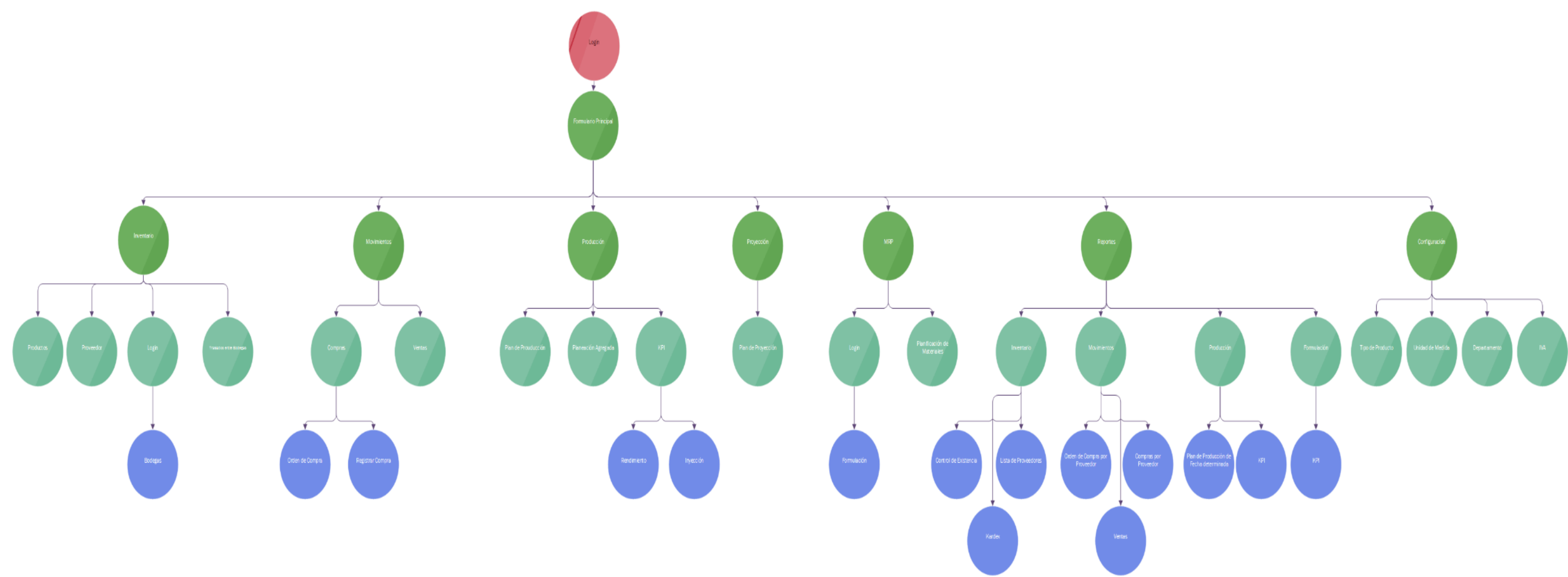


Ilustración 40 Diagrama de Navegación del Sistema

### 9.11. Diagrama de componente

Para la realización de este tipo de diagrama, se utilizarán los principales componentes para el funcionamiento del sistema.

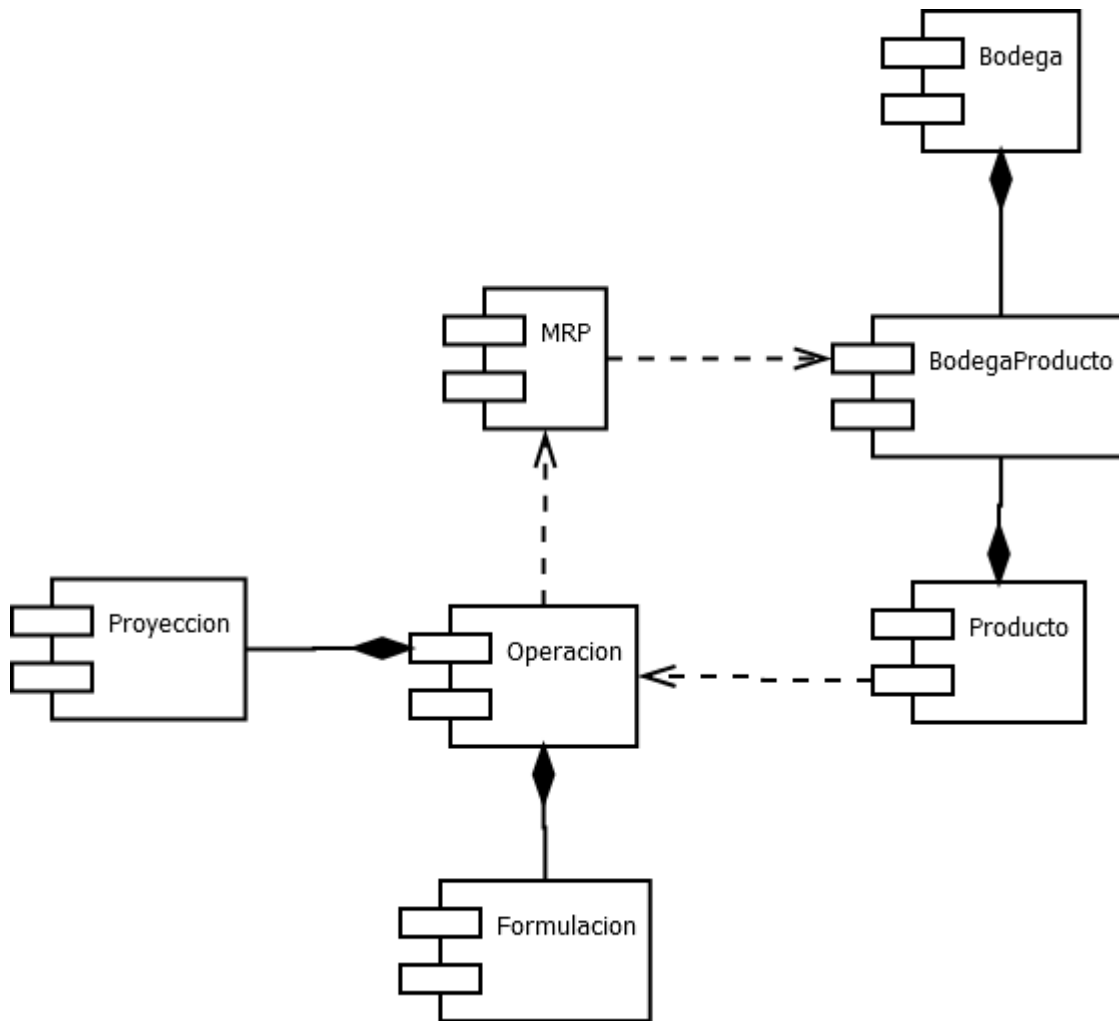


Ilustración 41 Diagrama de Componentes

### 9.12. Diagrama de Paquetes

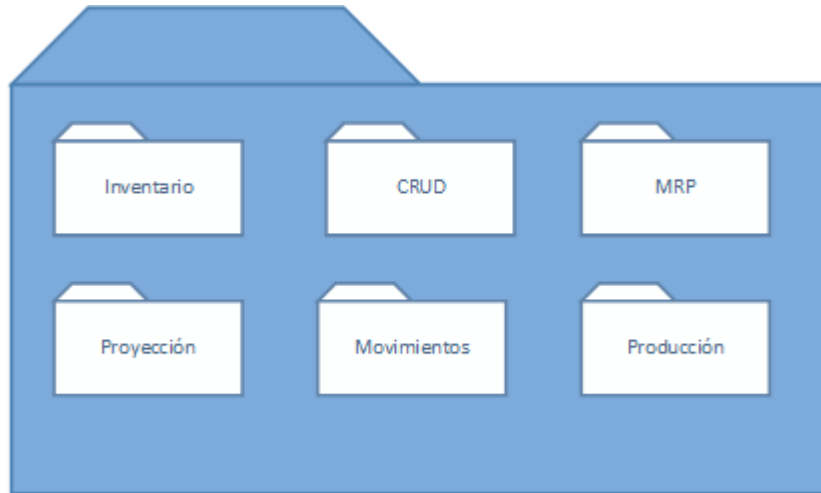


Ilustración 42 Diagrama de Paquetes



### 9.13. Arquitectura del sistema

Para la realización de este sistema, se utilizó el modelo de tres capas. En un modelo de aplicación de tres niveles tradicional, toda interacción entre usuarios y un servidor de bases de datos se produce a través de una conexión de bases de datos establecida en un servidor de nivel intermedio. (IBM, 2013)

Las capas que componen a este modelo son: capa de presentación, en el cual se basa en mostrar al usuario el sistema, se basa en la captura de la información y es conocida como interfaz de usuario; la capa de lógica de negocio, donde se ejecutan las peticiones del usuario, se comunica con la capa de presentación para recibir las solicitudes y mostrar los resultados; y la capa de datos, el cual se comunica con la capa de lógica de negocio, y es la encargada del acceso de acceder a los datos, solicita al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos por medio de la capa de lógica de negocio.

En la capa de presentación, se utiliza tecnología de .Net y donetbar, respecto a la capa de lógica de negocio, se utilizan clases codificadas en el lenguaje C# de .NET, y referente a la capa de datos se utiliza el sistema de Gestión de Base de Datos, Microsoft SQL Server.

### 9.14. Diseño de interfaz de usuario

El sistema cuenta con diferentes estructuras referente al diseño de la interfaz gráfica, esto dependerá de la opción que se seleccione. La interfaz gráfica de la pantalla principal contará con una barra de menú principal y una barra de menú laterales. Las pantallas de los módulos se visualizarán dentro de la pantalla principal, mostrando un menú de las principales opciones en la parte superior de cada una de las pantallas. Cabe mencionar que los componentes visuales se diseñaron en base al paquete **DevComponents**.

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

A continuación, se muestra el diseño de interfaz de usuario del Sistema de Planificación y Seguimiento de la Producción, y un recorrido en los principales módulos.

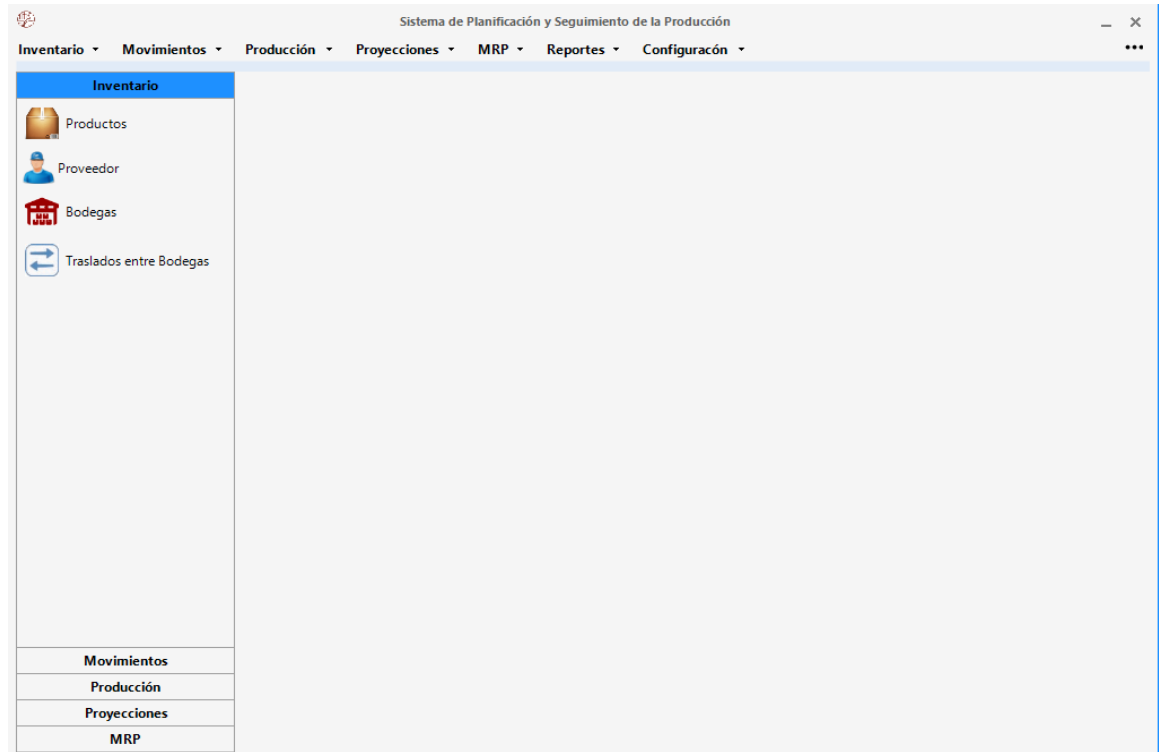


Ilustración 44 Pantalla Principal del Sistema

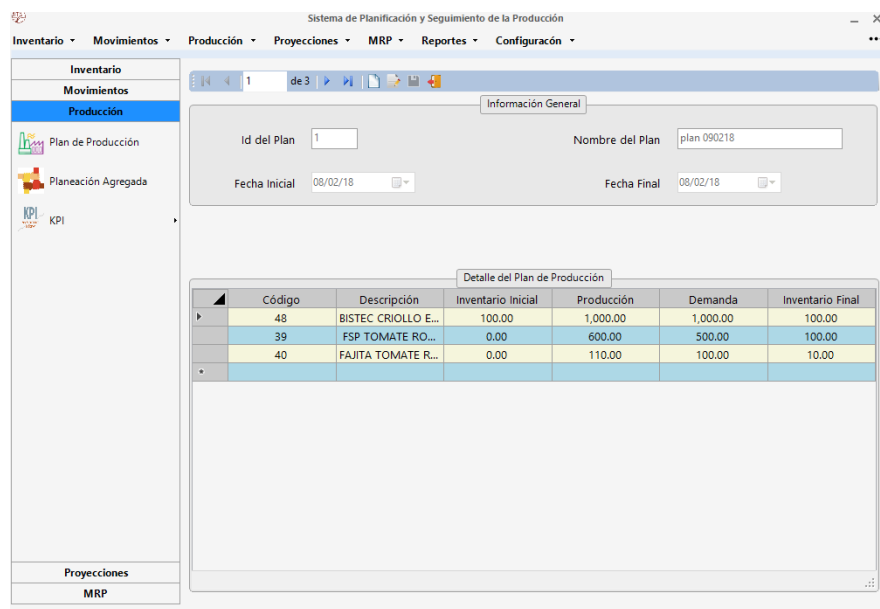


Ilustración 43 Navegación: Módulo Inventarios

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

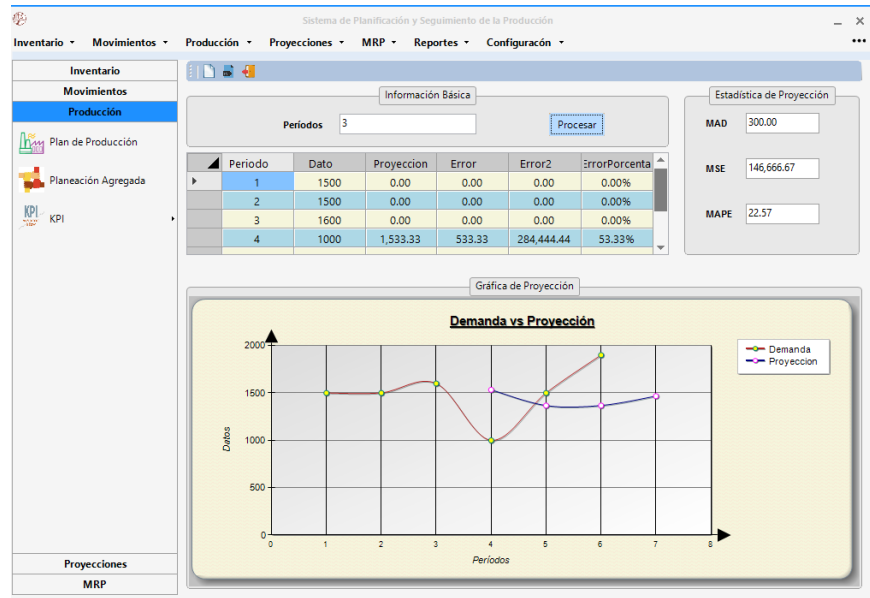


Ilustración 45 Navegación: Módulo Producción

The screenshot displays the 'Módulo de Proyección' interface. On the left, a sidebar contains navigation options: Inventario, Productos, Proveedor, Bodegas, and Traslados entre Bodegas. The main area is divided into two tabs: 'Datos del producto' and 'Lista de Productos'.

**Datos del producto:**

- Código del Producto: 1
- Descripción: OUT (SALON BLANCO)
- Tipo Producto: Cerdo
- Precio: 8.00
- Medida: Libras
- IVA: IVA 15%
- Departamento: Carnes

**Lista de Productos:**

Código	Descripción	Medida	Id del IVA	Costo	Id Tipo Producto	Id Departamento
1	OUT (SALON ...	LB	7	C\$8.00	14	5
2	IN (PIERNA)	LB	7	C\$5.00	13	5
3	KNX (CORONA)	LB	8	C\$5.00	13	5
4	ER (MANO DE...	LB	8	C\$5.00	13	5
5	BISTEC ECON...	LB	6	C\$5.00	13	5
6	BISTEC CRIOLL...	LB	7	C\$5.00	13	5
7	SB (CABEZA D...	LB	8	C\$5.00	13	5
8	BISTEC NATURA	LB	8	C\$5.00	13	5
9	RE	LB	7	C\$5.00	13	5
10	HUESO ESP.	LB	7	C\$5.00	13	5
11	CA	LB	7	C\$5.00	13	5
12	HUESO YUGO	LB	7	C\$5.00	13	5
13	HUESO PATA	LB	7	C\$5.00	13	5
14	PS	LB	7	C\$5.00	13	5

Ilustración 46 Navegación: Módulo de Proyección

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

Orden de Compra

**ICI INDUSTRIAS CÁRNICAS INTEGRADAS DE NICARAGUA**

RUC NÚM. 110100057 J

Número de Orden de Compra : **1** Proveedor: **Proveedor de Carnes SA**

Fecha: 06/02/18

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	IVA	DESCUENTO	TOTAL
OUT (SALON BLANCO)	LB	150.00	C\$ 100.00	C\$ 1,800.00	C\$ 3,000.00	C\$ 13,800.00
IN (PIERNA)	LB	100.00	C\$ 100.00	C\$ 1,500.00	C\$ 0.00	C\$ 11,500.00

SUBTOTAL C\$ 25,000.00

DESCUENTO C\$ 3,000.00

IVA C\$ 3,300.00

**TOTAL NETO C\$ 25,300.00**

Descripción de Monto en Letras

Ilustración 47 Navegación: Reportes generados por el Sistema

# **X. CAPITULO V: FASE DE CONSTRUCCIÓN**

### 10.7. Estructura de código fuente

En esta sección, se explicará el diseño del código fuente del Sistema de Planificación, se detallará las principales clases y funciones, con el fin de especificar la implementación de la metodología de programación por capas.

Visual Studio 2015, tiene la facilidad de acomodar la estructura en diferentes proyectos, esto permite trabajar bajo la metodología de programación en capas, en la ilustración 42 se muestra la estructura del proyecto.

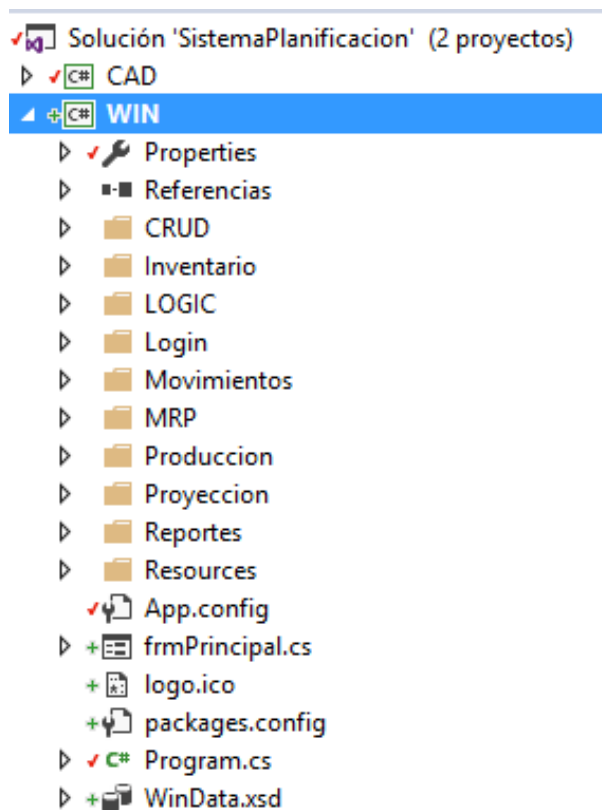


Ilustración 48 Estructura de Código Fuente

### 10.8. Capa de Datos CAD

Esta capa, es la encargada de realizar las conexiones y comunicación directa hacia la base de datos.

Presenta una representación abstracta de las diferentes tablas, como por ejemplo Operación, Bodega y Producto. En la ilustración 43 se visualiza el diseño básico en la codificación de las diferentes clases de la capa de datos.

A cómo se puede visualizar, se utiliza una variable tipo TableAdapter, en la cual se crea en el dataset del proyecto, y utiliza procedimientos almacenados previamente creados en la Base de Datos del proyecto.

```
namespace CAD
{
    4 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
    public class Compra
    {

        private static CompraTableAdapter adaptador = new CompraTableAdapter();

        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public int getIdProveedorByIdOrdenCompra(int IdOrdenCompra)
        {
            int IdProveedor = 0;
            OrdenCompraTableAdapter miCompra = new OrdenCompraTableAdapter();
            try
            {
                IdProveedor = (int)miCompra.getIdProveedorByIdOrdenCompra(IdOrdenCompra);
            }
            catch (Exception)
            {

                return 0;
            }

            return IdProveedor;
        }
    }
}
```

Ilustración 49 Estructura de Código: Compra

En la ilustración anterior, se obtiene el código del Proveedor en la cual está relacionada la compra.

En cambio, en la ilustración de a continuación, se visualiza los métodos principales para realizar el mantenimiento de diferentes módulos, en el cual existen métodos de inserción, actualización y eliminación.

```
namespace CAD
{
    4 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
    public class AjusteInventario
    {
        public static AjusteInventarioTableAdapter adaptador = new AjusteInventarioTableAdapter();

        1 referencia | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public static int InsertAjusteInventario(int IdBodega, string Referencia, string IdTipoDocumento, DateTime Fecha)
        {
            return (int)adaptador.InsertAjusteInventario(IdBodega, Referencia, IdTipoDocumento, Fecha);
        }

        1 referencia | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public static void DeleteAjusteByIdAjuste(int IdAjuste)
        {
            adaptador.DeleteAjusteByIdAjuste(IdAjuste);
        }

        2 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public static void updateAjusteInventario(int IdAjuste, int IdBodega, string Referencia, string IdTipoDocumento, DateTime Fecha)
        {
            adaptador.updateAjusteInventario(IdAjuste, IdBodega, Referencia, IdTipoDocumento, Fecha);
        }
    }
}
```

Ilustración 50 Estructura de Código: Ajustes de Inventarios

## 10.9. Capa Lógica

Esta capa, tiene como función principal la comunicación entre la capa de presentación y la capa de datos, presenta métodos los cuales son requeridos para la visualización de tablas de información, reportes, validaciones, etc.

```
1 referencia | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
public static List<DetalleAjusteInventario> getDetalleAjustesInventarioByIdAjusteInventario(int idAjuste)
{
    List<DetalleAjusteInventario> miLista = new List<DetalleAjusteInventario>();
    CAD.DetalleAjusteEntrada miDetalle = new CAD.DetalleAjusteEntrada();
    DataTable miTabla = new DataTable();

    miTabla = miDetalle.getDetalleAjustesInventarioByIdAjusteInventario(idAjuste);

    foreach (DataRow miFila in miTabla.Rows)
    {
        DetalleAjusteInventario miRegistro = new DetalleAjusteInventario();
        miRegistro.IdProducto = Convert.ToInt32(miFila[2].ToString());
        miRegistro.Descripcion = getDescripcionProductoByIdProducto(miRegistro.IdProducto);
        miRegistro.Cantidad = Convert.ToDouble(miFila[3].ToString());
        miRegistro.Costo = Convert.ToDouble(miFila[4].ToString());

        miLista.Add(miRegistro);
    }
    return miLista;
}
```

Ilustración 51 Estructura de Código: Métodos en Capa lógica



#### 10.10. Capa de presentación

La capa de presentación se refiere al segmento del sistema gráfico que interacciona con el usuario para cumplir determinadas funciones específicas que está estipulado en el.

Los formularios están separados dependiendo de las funcionalidades del sistema, estos son formularios de Inventario, Configuración, Movimientos, Producción, Proyección, MRP, Reportes, etc. A cómo se mencionó anteriormente, la interfaz gráfica se construyó con componentes gráficos de **DevComponent**.

En la ilustración de a continuación se muestran un pequeño número del desglose de los formularios para este sistema.

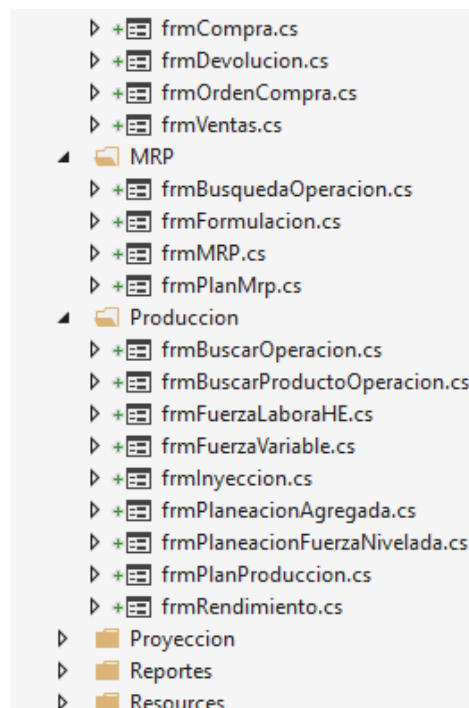


Ilustración 52 Capa de Presentación: Desglose de los Formularios

### 10.11. Pruebas del software

(Sommerville, 2005) menciona que el objetivo principal de la realización de pruebas de software es descubrir sus defectos probando componentes individuales del programa. Estas pruebas se deben centrar en los requerimientos funcionales y no funcionales.

En esta sección se detallarán las pruebas del software del sistema, las cuales se basarán en los requerimientos del usuario modelados en los casos de usos; y en las pruebas de requerimientos no funcionales, enfocándose en las pruebas de seguridad de acceso del usuario.

Para lograr lo anterior, se utilizará con la ayuda del IDE de Visual Studio 2015, la realización de la estrategia de pruebas unitarias, esta estrategia se enfoca en la verificación de la unidad más pequeña del sistema (módulo del sistema)

#### 10.11.1. Pruebas Funcionales del Sistema

<b>Id Prueba</b>	PU1
<b>Id Referencia</b>	<b>RF1</b>
<b>Nombre</b>	<b>Creación de Productos</b>
<b>Fecha</b>	1-mar-18
<b>Método a Probar</b>	ValidarProductoByIdProducto(int Id)
<b>Objetivo</b>	Validar error del código al crear un nuevo Producto
<b>Descripción:</b>	
Validar la existencia del código de producto que está en proceso de registrarse	
<b>Criterios de éxito:</b>	Insertar registro de información del producto a través del método InsertarProducto()
<b>Criterios de falla:</b>	Mensaje de Error en datos ingresados
<b>Perfil del usuario</b>	Planificador de la Producción
<b>Precondiciones:</b>	
1. Usuario autenticado en el sistema.	

2. Tipo de Producto configurado
3. Tipo de Departamento configurado
4. Tipo de Medida configurado
5. Tipo de IVA configurado
6. Entrar al módulo de Inventario
7. Dar clic en la opción del menú de Productos.
<b>Flujo Normal:</b>
1. El usuario inicia sesión en el sistema.
2. Se dirige a la opción de Productos, da clic en el botón Crear Nuevo Producto.
3. El sistema solicita el llenado de la información del Producto a crear
4. Ingresa la información solicitada.
5. Presiona el botón Guardar
<b>Resultados:</b>
Un nuevo registro de Producto se almacena en la base de datos exitosamente.

Tabla 42 Pruebas Unitarias: Creación de Producto



Ilustración 53 Pruebas Unitarias: Creación de Producto

<b>Id Prueba</b>	<b>PU2</b>
<b>Id Referencia</b>	<b>RF4</b>
<b>Nombre</b>	<b>Registrar ajustes de movimientos</b>
<b>Fecha</b>	1-mar-18

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

<b>Método a Probar</b>	InsertAjusteInventario(int IdBodega, string Referencia, string IdTipoDocumento, DateTime Fecha,string Comentario)
<b>Objetivo</b>	Validar el funcionamiento de la inserción de registros de movimientos de Entrada o Salida del stock de productos
<b>Descripción:</b>	
Registrar ajustes de inventarios para mantener actualizado el stock de productos por bodega	
<b>Criterios de éxito:</b>	Registro del ajuste, actualización del kardex del sistema, actualización del stock de inventario
<b>Criterios de falla:</b>	Sin actualización del kardex y ni del inventario
<b>Perfil del usuario</b>	Planificador de Producción
<b>Precondiciones:</b>	
1. Usuario autenticado en el sistema.	
2. Bodega registrada en el sistema	
3. Producto registrado en la Base de Datos	
<b>Flujo Normal:</b>	
1. El usuario inicia sesión en el sistema.	
2. Se dirige al módulo de Traslados entre Bodegas da clic en el botón Crear Nuevo.	
3. El usuario es redirigido al formulario para crear una nueva cuenta de usuario.	
4. Ingresa la información solicitada.	
5. Presiona el botón Crear Usuario	
6. Llena la información solicitada en el formulario	
7. Clic en el botón de guardar la información	
<b>Resultados:</b>	
Un nuevo registro de Producto se almacena en la base de datos exitosamente.	

Tabla 43 Pruebas Unitarias: Insertar Registro de Movimientos de Productos por Bodega

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

```
[TestMethod]
0 | 0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
public void InsertAjusteInventario()
{
    int IdBodega = 1;
    string Referencia = "1", IdTipoDocumento = "AE", Comentario = "";
    DateTime Fecha = DateTime.Now;

    int resultado_esperado = AjusteInventario.InsertAjusteInventario(IdBodega, Referencia,
        IdTipoDocumento, Fecha, Comentario);

    Assert.AreNotEqual(0, resultado_esperado);
}
```

Pruebas: superadas (1)

InsertAjusteInventario 3 sec

Ilustración 54 Pruebas Unitarias: Insertar Registro de Movimientos de Productos por Bodega

<i>Id Prueba</i>	<i>PU3</i>
<i>Id Referencia</i>	<i>RF5</i>
<i>Nombre</i>	<i>Obtención de Orden de Compra</i>
<i>Fecha</i>	2-mar-18
<i>Método a Probar</i>	getOrdenCompraById(int IdOrdenCompra)
<i>Objetivo</i>	Obtener y mostrar la información de la orden de compra para determinado registro
<b>Descripción:</b>	
Obtiene y muestra la información para determinado registro de la orden de compra en el formulario de Orden de Compra	
<b>Criterios de éxito:</b>	Visualización de la información en el formulario de la Orden de Compra
<b>Criterios de falla:</b>	Sin visualización de la información en el formulario de Orden de Compra
<b>Perfil del usuario</b>	Planificador de Producción
<b>Precondiciones:</b>	

1. Usuario autenticado en el sistema.
2. Producto registrado en la Base de Datos
3. Orden de Compra registrada en la Base de Datos
<i>Flujo Normal:</i>
1. El usuario inicia sesión en el sistema.
2. Se dirige al módulo de Orden de Compra
3. El sistema obtiene la orden de compra.
<i>Resultados:</i>
Visualización de la Orden de Compra en el formulario de Orden de Compra.

Tabla 44 Pruebas Unitarias: Obtención de Orden de Compra

```
[TestMethod]
0 | 0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
public void getOrdenCompraById()
{
    int IdOrdenCompra = 1;

    Assert.AreNotEqual(null, new OrdenCompra().getOrdenCompraById(IdOrdenCompra));
}
```

4 Pruebas: superadas (2)

✓ getOrdenCompraById	125 ms
----------------------	--------

Ilustración 55 Pruebas Unitarias: Obtención de Orden de Compra

<i>Id Prueba</i>	<i>PU4</i>
<i>Id Referencia</i>	<i>RF5</i>
<i>Nombre</i>	<i>Obtener el stock del inventario de Producto</i>
<i>Fecha</i>	2-mar-18
<i>Método a Probar</i>	getStockByIdProducto(int IdOperacion)

<b>Objetivo</b>	Validar y obtener el valor del stock de inventario de un determinado producto
<b>Descripción:</b>	
<i>Obtiene el valor del stock de inventario de un determinado producto en las distintas bodegas creadas.</i>	
<b>Criterios de éxito:</b>	Obtención del stock de inventario
<b>Criterios de falla:</b>	No obtención del inventario
<b>Perfil del usuario</b>	Planificador de Producción
<b>Precondiciones:</b>	
1. Usuario autenticado en el sistema.	
2. Producto registrado en la Base de Datos	
3. Operación registrada en la Base de Datos	
<b>Flujo Normal:</b>	
1. Usuario autenticado en el sistema.	
2. Usuario ingresa al módulo de Planeación de Producción	
3. Usuario ingresa información necesaria	
4. El sistema obtiene el valor del stock de inventario de la operación ingresada	

Ilustración 56 Pruebas Unitarias: Verificación de Inventario por Operación

```
[TestMethod]
0 | 0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
public void getStockByIdProducto()
{
    int idProducto = 48;

    Assert.AreNotEqual(0, BodegaProducto.getStockByIdProducto(idProducto));
}

Pruebas: superadas (1)
getStockByIdProducto 27 ms
```

Ilustración 57 Pruebas Unitarias: Obtención Verificación de Inventario por Operación

Id Prueba		PU5
<b>Id Referencia</b>	RF14	
<b>Nombre</b>	Insertar Formulación de Operaciones	
<b>Fecha</b>	2-mar-18	
<b>Método a Probar</b>	insertFormulacion(int IdProductoFormula, double StockSeguridad)	
<b>Objetivo</b>	Registrar en la Base de Datos la formulación para la elaboración de una determinada formula	
<b>Descripción:</b>		
Ingresa al módulo de Formulación para el ingreso de la información de los productos que componen una determinada formulación de operaciones		
<b>Criterios de éxito:</b>	Devuelve el identificador de la formulación	
<b>Criterios de falla:</b>	Devuelve null	
<b>Perfil del usuario</b>	Planificador de la Producción	
<b>Precondiciones:</b>		
Usuario y contraseña registrados en el sistema		
Producto registrado en la Base de Datos		
<b>Flujo Normal:</b>		
1. El usuario ingresa al sistema		
2. Da clic en el módulo de MRP, en la opción de formulación		
3. Ingresa el usuario y contraseña destinado al módulo de formulación		
4. Da clic en la opción de Nueva Formulación		
5. Ingresa la información necesaria para la formulación		
6. Registro de Formulación almacenada en la Base de Datos		
<b>Resultados:</b>		
Registro de Formulación almacenado en la Base de Datos		

Tabla 45 Pruebas Unitarias: Insertar Formulación

```
[TestMethod]
0 | 0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
public void insertFormulacion()
{
    int idProductoFormula = 48;
    double stockSeguridad = 10;

    Assert.AreNotEqual(0, Formulacion.insertFormulacion(idProductoFormula, stockSeguridad));
}
```

Pruebas: superadas (1)

insertFormulacion

1 s

Ilustración 58 Pruebas Unitarias: Insertar Formulación



Id Prueba		PU6
<b>Id Referencia</b>	RF14	
<b>Nombre</b>	Insertar Detalle de Proyección	
<b>Fecha</b>	2-mar-18	
<b>Método a Probar</b>	InsertDetalleProyeccion(int IdProyeccion, double Cantidad)	
<b>Objetivo</b>	Registrar en la Base de Datos el detalle de una determinada proyección	
<b>Descripción:</b>		
Ingresa al módulo de Proyección para el ingreso de la información de las operaciones que se desea realizar un plan de proyección		
<b>Criterios de éxito:</b>	Registro de Proyección almacenada en la Base de Datos	
<b>Criterios de falla:</b>	Mensaje de Error	
<b>Perfil del usuario</b>	Planificador de la Producción	
<b>Precondiciones:</b>		
Usuario y contraseña registrados en el sistema		
Operación registrada en la Base de Datos		
<b>Flujo Normal:</b>		
1. El usuario ingresa al sistema		
2. Da clic en el módulo de Proyección		
3. Da clic en la opción de Nuevo		
4. Ingresa la información necesaria para la Proyección		
5. Registro de Proyección almacenada en la Base de Datos		
<b>Resultados:</b>		
Registro de Proyección almacenado en la Base de Datos		

Tabla 46 Pruebas Unitarias: Insertar Detalle de Proyección

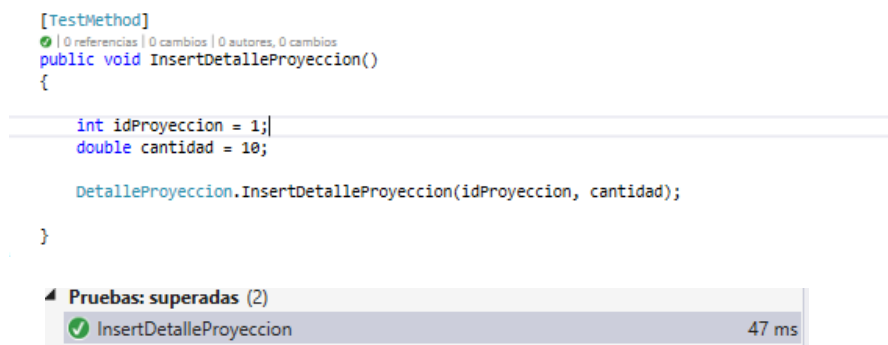


Ilustración 59 Pruebas Unitarias: Insertar Detalle Proyección

### 10.11.2. Pruebas Funcionales de Seguridad

Id Prueba		PU1
<b>Id Referencia</b>	RF3	
<b>Nombre</b>	Validar usuario y contraseña	
<b>Fecha</b>	1-mar-18	
<b>Método a Probar</b>	getLogin(string IdUsuario, string IdContrasena,int IdAcceso)	
<b>Objetivo</b>	Validar el acceso autorizado del usuario	
<b>Descripción:</b>		
Validar la existencia de las credenciales autorizadas para ingresar a los sistemas		
<b>Criterios de éxito:</b>	Devuelve el usuario y la contraseña correcta	
<b>Criterios de falla:</b>	Devuelve null	
<b>Perfil del usuario</b>	Planificador de la Producción	
<b>Precondiciones:</b>		
Usuario y contraseña registrados en el sistema		
<b>Flujo Normal:</b>		
1. El usuario ingresa el usuario		
2. El usuario ingresa la contraseña		
<b>Resultados:</b>		
Ingreso al sistema del formulario principal		

**Tabla 47 Pruebas Unitarias: Validar usuario y contraseña**

```

using System;
using Microsoft.VisualStudio.TestTools.UnitTesting;
using SistemaPlanificacion;

namespace TESTING
{
    [TestClass]
    0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
    public class Login
    {
        [TestMethod]
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public void getLogin()
        {
            string usuario="icini";
            string contraseña = "icini";
            int idAcceso=1;

            AccesoUsuario resultado = AccesoUsuario.getLogin(usuario,contrasena,idAcceso);

            Assert.IsNotNull(resultado);
        }
    }
}

```

**Ilustración 60 Pruebas Unitarias: Validar Usuario y contraseña**

## **XI. CONCLUSIONES**

Con la realización de este trabajo monográfico se logró obtener un sistema de información que permitirá la planeación y el seguimiento de la producción de distintas áreas del negocio.

Utilizando los diagramas UML se logró analizar los distintos procesos del sistema, el cual permitió obtener un mejor entendimiento respecto al funcionamiento que el sistema realizará.

Por otro lado, el sistema permitirá la generación de distintos reportes los cuales destacan el de stock de inventario, historial de kardex, historial de registro de KPIs, entre otros.

## XII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones del sistema radican en la operatividad del usuario final y en nuevas funcionalidades futuras del sistema.

- Utilizar el sistema de forma eficaz y efectivo para obtener los beneficios estimados de realizar una planeación de producción más concisa.
- Realizar, de forma periódica, respaldo de seguridad de la información de la Base de Datos.
- Desarrollar nuevas funcionalidades del sistema que abarquen distintas áreas para obtener un distinto enfoque y mejora del proceso de planificación de la producción, se propone desarrollar un módulo de ***Estudio de Tiempos y Movimientos***; el cual nos brindará un estándar de tiempo por actividad, análisis del flujo de proceso de las actividades de producción, entre otra información relacionado a Operaciones, y un módulo de ***Control Estadístico de Calidad***, para obtener un estadístico referente a los productos conformes y no conformes, gráficas de control de calidad, seis sigma, entre otras funcionalidades referente a esa área.

### **XIII. BIBLIOGRAFÍA**

- Andreu, R., Ricart, J. E., & Valor, J. (1996). Estrategias y Sistemas de Información. En R. Andreu, J. E. Ricart, & J. Valor, *Estrategias y Sistemas de Información*. Madrid. España: McGraw-Hill.
- Chapman, S. N. (2006). Planificación y Control de la Producción. En S. N. Chapman, *Planificación y Control de la Producción* (pág. 17). Pearson Prentice Hall.
- Date, C. (2001). *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*. Massachusetts: Pearson Educación.
- Desconocido. (s.f.). *Manufacturing Terms*. Recuperado el 25 de Julio de 2016, de Manufacturing Terms: [http://www.manufacturingterms.com/Spanish/Bill\\_of\\_materials\\_BOM.html](http://www.manufacturingterms.com/Spanish/Bill_of_materials_BOM.html)
- Desconocido. (s.f.). *Programacion Orientada a Objetos*. Recuperado el 19 de Junio de 2017, de Geofisica: <http://mmc.geofisica.unam.mx>
- IBM. (Marzo de 2013). *El modelo de aplicación de tres capas*. Obtenido de IBM: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSGU8G\\_12.1.0/com.ibm.sec.doc/ids\\_tru\\_002.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSGU8G_12.1.0/com.ibm.sec.doc/ids_tru_002.htm)
- ICI-Nicaragua, G. d. (2016). *Forecast Anual de Ventas*. Managua.
- Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua. (2016). *Resumen de Ventas del Año 2016*. Managua.
- López, B. S. (2016). *ingenieriaindustrialonline*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2017, de PLANEACIÓN AGREGADA: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/planeaci%C3%B3n-agregada/>
- Microsoft. (2010). *MSDN*. Obtenido de Microsoft: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4(v=vs.100).aspx)

- Microsoft. (2014). *SQL SERVER 2014*. Obtenido de Microsoft:  
<https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/sql-server-2016-pricing>
- Microsoft. (23 de Julio de 2016). *.NET Framework*. Obtenido de MSDN Microsoft:  
[https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh425099\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh425099(v=vs.110).aspx)
- Microsoft. (21 de Julio de 2016). *C#*. Obtenido de Microsoft :  
<https://msdn.microsoft.com/es-es/library/kx37x362.aspx>
- Microsoft. (s.f.). *Visual Studio*. Obtenido de Microsoft:  
<https://www.microsoft.com/es-mx/store/d/visual-studio-professional-2015/dg7gmgf0dst5>
- Navarro, M. J. (1999). Investigación de Operaciones. En M. J. Navarro,  
*Investigación de Operaciones* (pág. 19). EUNED.
- O'Reilly. (2005). *UML 2.0 in a Nutshell*. O'Reilly Media.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico 7ma Edición*. Mc Graw-Hill.
- Russel, R. S., & Taylor, B. W. (2011). *Administración de Operaciones*. John Wiley and Sons, Inc.
- S. Anil Kumar, N. S. (2008). *Administración de la Producción y Operaciones*. New Age International.
- Sipper, D. (1998). *Planeación y Control de la Producción*. McGrawHill.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Administración de Operaciones 6 Edición*. PEARSON.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de Software. Séptima Edición*. Pearson.
- Stevenson, W. J. (2012). *Administración de Operaciones 11 Edición*. McGraw-Hill.

Universidad de la Habana. (01 de 07 de 2016). *Universidad de la Habana*.  
Obtenido de Universidad de la Habana:  
[www.uh.cu/facultades/fcom/portal/interes\\_glosa\\_terminos.htm](http://www.uh.cu/facultades/fcom/portal/interes_glosa_terminos.htm)

Universidad Nacional del Nordeste. (01 de Junio de 2016). *Universidad Nacional del Nordeste*. Obtenido de Universidad Nacional del Nordeste:  
[http://www.med.unne.edu.ar/revista/revista108/con\\_claves\\_salud.html](http://www.med.unne.edu.ar/revista/revista108/con_claves_salud.html)

Urbina, G. B. (2014). Administración Informática I. En G. B. Urbina, *Administración Informática I* (pág. 67). México: Grupo Editorial PATRIA.

UWE – UML-based Web Engineering. (10 de Septiembre de 2016). *Tutorial - Navigation Model*. Obtenido de UWE – UML-based Web Engineering:  
<http://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialNavigationSpanish.html>

Wilton, P., & Colby, J. (2005). *Beginning SQL*. Wiley.

## XIV. ANEXOS

### Anexo 1: Diccionario de Datos

**Tabla: AccesoLogin**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdAcceso	Int	Identificador del Acceso
/	Descripcion	nchar(15)	Descripción de cada identificador

**Tabla: AjusteInventario**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdAjuste	int	Identificador de Ajuste realizado
<b>FK</b>	IdBodega	int	Identificador de Bodega
<b>FK</b>	IdTipoDocumento	nchar(2)	Identificador del tipo de Documento
/	Referencia	nchar(13)	Referencia del documento
/	Fecha	date	Fecha del ajuste de inventario
/	Comentario	text	Comentarios opcionales para ajuste de inventario

**Tabla: Bodega**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdBodega	int	Identificador de la Bodega
/	Descripcion	nvarchar(50)	Descripción de cada Bodega

**Tabla: BodegaProducto**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdBodega	int	Identificador de la Bodega
<b>PK</b>	IdProducto	int	Identificador del Producto
/	Stock	float	Cantidad de producto en una determinada bodega
/	Mínimo	float	Mínimo stock
/	Máximo	float	Máximo stock



**Tabla: Compra**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	IdCompra	int	Identificador de la Compra
PK	Referencia	int	Referencia numérica de la factura
FK	IdOrdenCompra	Int	Identificador de la Orden de Compra
FK	IdProveedor	int	Identificador del Proveedor
FK	IdBodega	int	Identificador de la Bodega
/	FechaCompra	datetime	Fecha de realización de la compra

**Tabla: CompraDetalle**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	Linea	int	Identificador auto incremental del Detalle de Compra
FK	Referencia	int	Referencia numérica de la factura
FK	IdProducto	Int	Identificador del Producto
/	UnidadMedida	nvarchar(3)	Identificador de la unidad de medida
/	Cantidad	float	Cantidad de Producto en el detalle de Compra
/	Precio	float	Precio del Producto en el detalle de Compra
/	PorcentajeIva	float	Porcentaje del IVA del producto en el detalle de la Compra
/	PorcentajeIva	float	Porcentaje del descuento del producto en el detalle de la Compra

**Tabla: Departamento**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	IdDepartamento	int	Identificador del Departamento
/	Descripcion	nvarchar(50)	Descripción del identificador del Departamento

**Tabla: DetalleAjusteEntradaProducto**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	Linea	int	Identificador del Departamento
FK	IdAjuste	int	Identificador del Ajuste
FK	IdProducto	int	Identificador del Producto
/	Cantidad	float	Cantidad del Producto en el detalle del ajuste

/	Costo	float	Costo del Producto en el detalle del ajuste
---	-------	-------	---

**Tabla: DetalleInyeccion**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	Linea	int	Línea de Detalle de Inyección
/	Registro	int	Número de Referencia del Documento
/	PesoFinal	float	Peso Final de la Operación
/	Agua	float	Agua utilizada para la realización de la inyección
/	Hielo	float	Hielo utilizado para la realización de la inyección
/	PatTender	float	PatTender utilizado para la realización de la inyección
/	PesoEtiquetado	float	Peso final etiquetado del proceso de inyección

**Tabla: DetalleFormulacion**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	IdDetalle	int	Línea de Detalle de Formulación
FK	IdFormulacion	int	Identificador de Formulación
FK	IdProducto	int	Identificador de Producto
/	Cantidad	float	Cantidad utilizada en la formulación por producto

**Tabla: DetallePlanProduccion**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	Linea	int	Línea de Detalle de Detalle de Plan de Producción
FK	IdPlanProduccion	int	Identificador del Plan de Producción
FK	IdOperacion	int	Identificador del Plan de Operación
/	InventarioInicial	float	Stock de inventario inicial del producto
/	Demanda	float	Cantidad de demanda esperada
/	Produccion	float	Cantidad de Producción

**Tabla: DetalleProyeccion**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	Linea	int	Línea de Detalle de Proyección
/	IdProyeccion	int	Identificador de Proyección
/	Cantidad	float	Cantidad de la Operación a proyectar

**Tabla: DetalleRendimiento**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	Linea	int	Línea de Detalle de Rendimiento
FK	IdRendimiento	int	Identificador de Rendimiento
FK	IdOperacion	int	Identificador de Operación
/	Fecha	date	Fecha del detalle de rendimiento
/	cantidad	float	Cantidad de utilización del rendimiento

**Tabla: DetalleVentaProducto**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	Linea	Int	Línea de Detalle de Venta de Producto
FK	IdVenta	Int	Identificador de la venta realizada
FK	IdProducto	Int	Identificador del Producto
/	Cantidad	Float	Cantidad del Producto detallado en la venta
/	Precio	Float	Precio del Producto detallado en la venta
/	Iva	Float	Porcentaje del IVA del producto detallado en la venta
/	Descuento	Float	Porcentaje del Descuento del producto detallado en la venta

**Tabla: Formulacion**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	IdFormulacion	int	Identificador de Formulación
FK	IdProductoForm ula	int	Identificador del Producto base de Formulación
/	StockSeguridad	float	Base en que se realiza la formulación

**Tabla: Inyeccion**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	IdRegistro	int	Identificador del Registro de Inyección
FK	IdOperación	int	Identificador de la Operación
/	Peso	float	Peso de la Operación de Inyección
/	Fecha	date	Fecha del registro de la operación de inyección

**Tabla: IVA**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	IdIva	int	Identificador de IVA
/	Descripcion	nchar(10)	Descripción del IVA
/	Tarifa	float	Porcentaje del IVA

**Tabla: Kardex**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	IdKardex	int	Identificador del Kardex
FK	IdBodega	int	Identificador de la Bodega
FK	IdProducto	int	Identificador del Producto
/	Fecha	datetime	Fecha del registro en el Kardex
/	Referencia	int	Referencia del documento
/	Entrada	float	Ingreso de Producto en el Kardex
/	Salida	float	Salida de Producto en el Kardex
/	Saldo	float	Saldo del Producto en una determinada bodega
/	UltimoCosto	float	Ultimo costo del producto
/	CostoPromedio	float	Costo promedio del producto

**Tabla: Login**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	IdUsuario	nchar(10)	Usuario registrado en el sistema
/	IdContraseña	nchar(10)	Contraseña registrada para un determinado usuario
FK	IdAcceso	int	Acceso a los diferentes módulos

**Tabla: Medida**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	IdMedida	nchar(3)	Identificador de Medida
/	Descripcion	nvarchar(10)	Descripción de Medida

**Tabla: Operación**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	IdOperación	int	Identificador de Operación
/	Descripcion	nchar(30)	Descripción de Operación
FK	IdFormulación	int	Identificador de Formulación para determinada operación

**Tabla: OrdenCompra**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	IdOrdenCompra	int	Identificador de Orden de Compra
FK	IdProveedor	int	Identificador de Proveedor
/	Fecha	date	Fecha del registro de la orden de compra

**Tabla: OrdenCompraDetalle**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
PK	LineaDetalle	int	Identificador de línea de producto detallado en la orden de compra
FK	IdOrdenCompra	int	Identificador de la Orden de Compra
FK	IdProducto	int	Identificador del Producto
/	UnidadMedida	nchar(3)	Unidad de medida del producto
/	Cantidad	float	Cantidad detallada en la Orden de Compra
/	Precio	decimal(9, 3)	Precio relacionado al producto detallado en la orden de compra
/	PorcentajeIVA	float	Porcentaje del IVA por producto en la Orden de Compra
/	PorcentajeDescuento	float	Porcentaje del Descuento por producto en la Orden de Compra

**Tabla: PlanProduccion**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdPlanProduccion	int	Identificador del Plan de Producción
/	Nombre	nchar(50)	Nombre del Plan de Producción
/	FechaInicial	date	Fecha inicial del Plan de Producción
/	FechaFinal	date	Fecha final del Plan de Producción

**Tabla: Producto**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdProducto	int	Identificador del Producto
/	Descripcion	nvarchar(50)	Descripción del Producto
<b>FK</b>	IdMedida	nchar(3)	Identificador de la unidad de medida del producto
<b>FK</b>	IdIva	int	Identificador del IVA relacionado al producto
/	Precio	money	Precio del Producto
<b>FK</b>	IdTipo	int	Identificador del tipo de Producto
<b>FK</b>	IdDepartamento	int	Identificador del departamento relacionado al producto

**Tabla: Proveedor**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdProveedor	int	Identificador de Proveedor
/	NombreCompania	nvarchar(50)	Nombre de la Compañía
/	Direccion	nvarchar(50)	Dirección de la compañía
/	Telefono	nchar(13)	Teléfono de la compañía
/	NombreContacto	nvarchar(50)	Nombre del Contacto del Proveedor
/	TelefonoContacto	nvarchar(50)	Teléfono del contacto del proveedor
/	CorreoContacto	nvarchar(50)	Correo electrónico del proveedor

**Tabla: Proyeccion**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdProyeccion	int	Identificador de la Proyección
/	Descripcion	nchar(50)	Descripción de la Proyección
<b>FK</b>	IdOperacion	int	Identificador de la Operación

**Tabla: Rendimiento**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdRendimiento	int	Identificador del Rendimiento
<b>FK</b>	IdOperacion	Int	Identificador de la operación
/	PesoFinal	float	Peso final de la operación
/	Fecha	date	Fecha del registro del rendimiento

**Tabla: TipoDocumento**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdTipoDocumento	nchar(2)	Identificador del tipo de documento
/	Descripcion	nchar(20)	Descripción del tipo de documento

**Tabla: TipoProducto**

Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdTipo	int	Identificador del tipo de producto
/	Descripcion	nvarchar(50)	Descripción del tipo de producto

**Tabla: Venta**

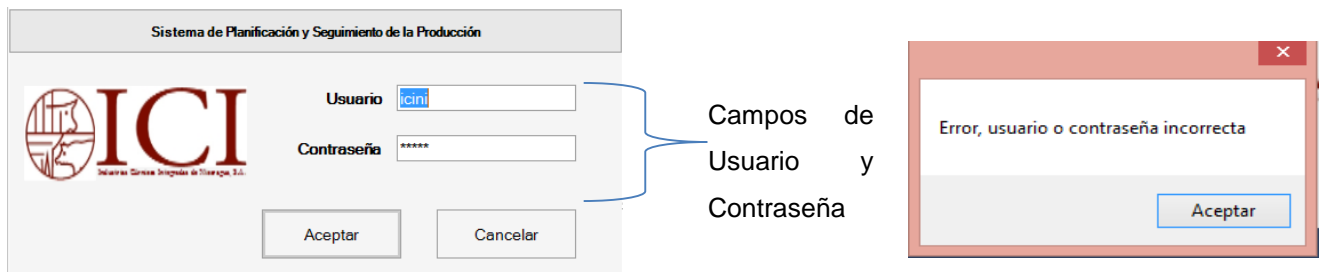
Llave	Nombre	Tipo de Dato	Descripción
<b>PK</b>	IdVenta	int	Identificador de la venta
/	Referencia	int	Referencia del documento de venta
<b>FK</b>	IdBodega	int	Identificador de la bodega
/	Fecha	date	Fecha del registro de la venta

## **Anexo 2: Manual de Usuario**

Este Manual de Usuario tiene como objetivo brindar los conocimientos necesarios para el uso eficiente del Sistema de Planificación y Seguimiento de la Producción. Este documento conlleva a un recorrido y uso a través de los módulos del sistema mencionado.

- ***Ingreso del Usuario al Sistema***

La pantalla de Ingreso al Sistema es de diseño estándar. Se basa en el ingreso y validación de las credenciales. De cometerse algún error en las credenciales, el sistema lo informará por medio de un mensaje.

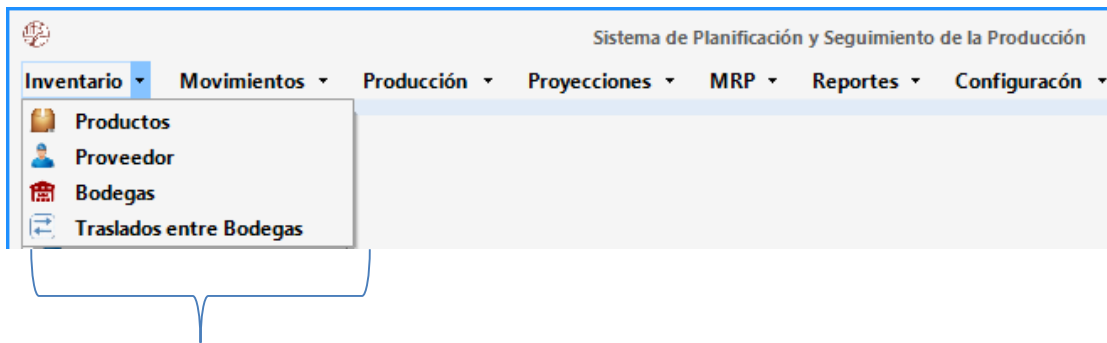
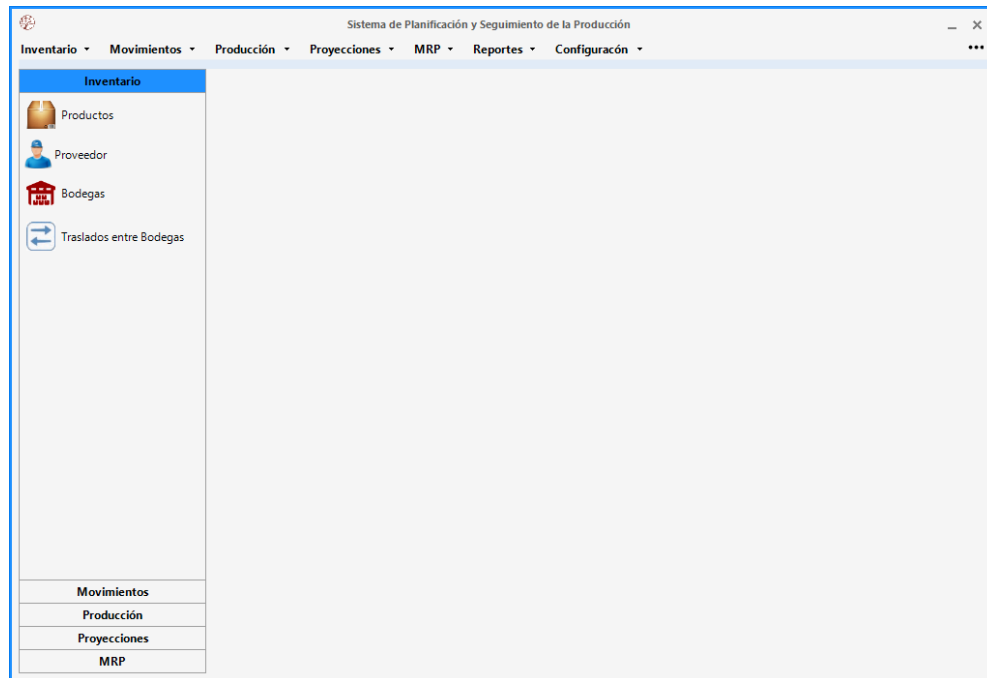


- ***Pantalla Principal***

La pantalla principal está diseñada de manera que se pueda ingresar de una forma rápida y simple a las diferentes funcionalidades del sistema. Esta pantalla presenta un menú de lista desplegable en la cabecera y un menú de navegación en la parte izquierda de la pantalla.



## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.



Menú desplegable

- **Módulo de Inventario**

El módulo de Inventario cuenta con las siguientes pantallas: Productos, Proveedor, Bodegas, Traslados entre Bodegas.

- **Módulo de Productos**

El módulo de Productos se basa en el registro en el maestro de productos de los ítems que se utilizarán para las distintas funciones del sistema. Las opciones básicas son de Crear, Editar y Eliminar Productos.

Código	Descripción	Medida	Id del IVA	Costo	Id Tipo Producto	Id Departamento
1	OUT (SALON ...	LB	7	C\$8.00	14	5
2	IN (PIERNA)	LB	7	C\$5.00	13	5
3	KNX (CORONA)	LB	8	C\$5.00	13	5
4	ER (MANO DE...	LB	8	C\$5.00	13	5
5	BISTEC ECON...	LB	6	C\$5.00	13	5
6	BISTEC CRIOLL...	LB	7	C\$5.00	13	5
7	SB (CABEZA D...	LB	8	C\$5.00	13	5
8	BISTEC NATURA	LB	8	C\$5.00	13	5
9	RE	LB	7	C\$5.00	13	5
10	HUESO ESP.	LB	7	C\$5.00	13	5
11	CA	LB	7	C\$5.00	13	5
12	HUESO YUGO	LB	7	C\$5.00	13	5
13	HUESO PATA	LB	7	C\$5.00	13	5
14	PS	LB	7	C\$5.00	13	5

- **Crear un Nuevo Producto**

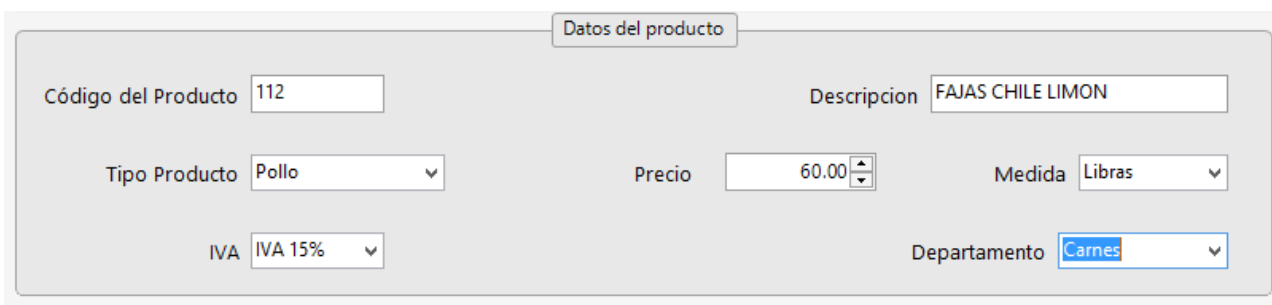
Las opciones básicas de esta pantalla y del resto de las pantallas se muestran en las barras de menú en la parte superior, cada icono se encuentra con opciones de ayuda visual en la que se muestra las funciones de cada uno, así como se muestra en la imagen a continuación.

Código del Producto 1 Nuevo

Descripcion OUT (SALON BLANCO)

Los campos solicitados para la creación del producto son el **código del producto, descripción, tipo de producto, precio, medida, IVA, departamento**.

Respecto al tipo de producto, medida, IVA, departamento, estos temas se detallarán de mejor manera más adelante en este documento.

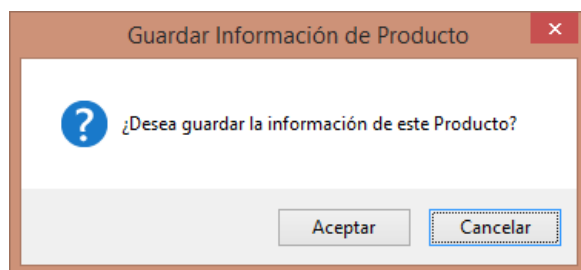


Formulario de Datos del producto:

Código del Producto	112	Descripción	FAJAS CHILE LIMON
Tipo Producto	Pollo	Precio	60.00
IVA	IVA 15%	Medida	Libras
		Departamento	Carnes

El código del producto debe de ser único, en caso de existir en el maestro de productos, el sistema mostrará un mensaje de error evitando su registro.

Posterior, se guarda la información, en la cual el sistema solicitará la confirmación del almacenamiento en la Base de Datos.



- **Proveedores**

El módulo de proveedores permite el registro, edición y eliminación de la información relacionada con las compañías que suministran productos ya sea MP u otro insumo requerido para la información. Esta información es requerida para la realización de órdenes de compras. En la pantalla de a continuación se muestra la información solicitada.

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

- **Código Proveedor:** Identificador de cada registro generado automáticamente por el sistema
- **Nombre de Compañía:** Descripción del nombre de la compañía del proveedor.
- **Teléfono:** Número de teléfono central de la compañía del proveedor
- **Dirección:** La dirección estipulada de la compañía
- **Nombre del Contacto:** Nombre del asociado que labora en la compañía del proveedor, la cual se tiene relaciones comerciales directas
- **Teléfono Contacto:** El número de teléfono del contacto directo de la compañía
- **Correo Contacto:** Correo electrónico, el cual será útil para enviar órdenes de compra por correo electrónico

Sistema de Planificación y Seguimiento de la Producción

Inventario ▾ Movimientos ▾ Producción ▾ Proyecciones ▾ MRP ▾ Reportes ▾ Configuración ▾

**Inventario**

Productos  
Proveedor  
Bodegas  
Traslados entre Bodegas

**Información del Proveedor**

Código Proveedor: 1    Nombre Compañía: Proveedor de Carnes SA    Dirección: Managua

Teléfono: 2260-9933    Nombre Contacto: Ing. Emilio Lopez

Teléfono Contacto: 7800-4400    Correo Contacto: e.lopez2@carnessa.com

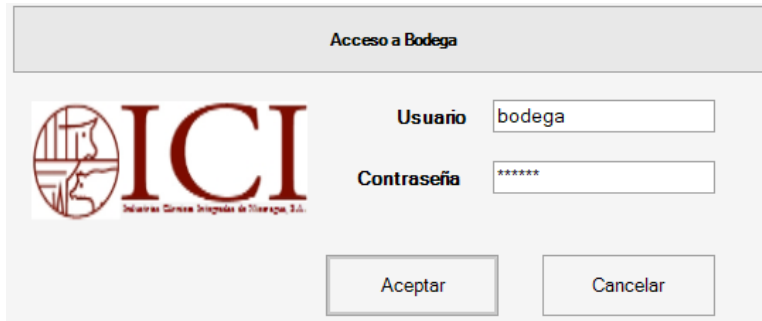
**Lista de Proveedores**


	Código del Proveedor	Nombre de la Compañía	Dirección	Teléfono	Nombre del Contacto	Teléfono del Contacto	Correo del Contacto
▶	1	Proveedor de ...	Managua	2260-9933	Ing. Emilio Lop...	7800-4400	e.lopez2@carn...
	2	Cerdo de MiFi...	Ticuanatepe	-	Lic. Stewart Ti...	7302-3003	tiwari.stewart.e...

Movimientos  
Producción  
Proyecciones  
MRP

- **Bodega**

Esta opción es muy importante, ya que el control de inventario depende de su configuración correcta. Debido a la importancia mencionada, al ingresar a este módulo, aparecerá una ventana de ingreso de sesión, con un usuario y contraseña única para este acceso.

A screenshot of a login window titled "Acceso a Bodega". On the left is the ICI logo, which consists of a circular emblem with a stylized animal head and the letters "ICI" in large red font, with "Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A." written in smaller text below. To the right of the logo are two input fields: "Usuario" with the text "bodega" and "Contraseña" with asterisks "\*\*\*\*\*". At the bottom are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Acceso a Bodega	
	<b>Usuario</b> <input type="text" value="bodega"/>
	<b>Contraseña</b> <input type="password" value="*****"/>
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

La configuración del módulo de bodega es la siguiente:

1-Carne

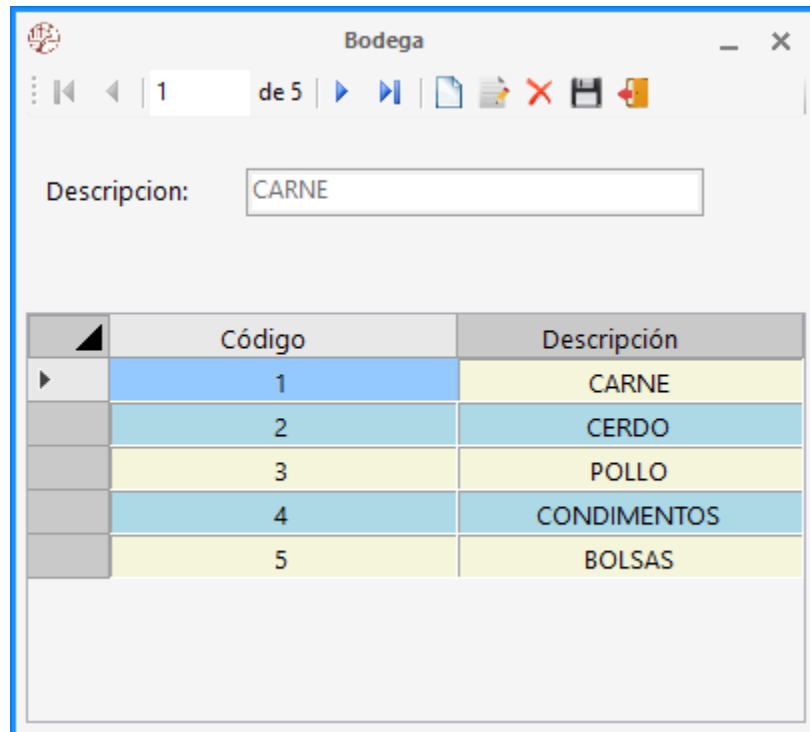
2-Cerdo

3-Pollo

4-Condimento

5-Bolsas

La configuración mencionada no debe de cambiarse, ya que son valores predefinidos, sin embargo, se pueden agregar nuevas bodegas si es requerido.



	Código	Descripción
▶	1	CARNE
	2	CERDO
	3	POLLO
	4	CONDIMENTOS
	5	BOLSAS

- **Traslados entre bodegas**

El módulo traslado entre bodegas tiene como objetivo registrar las entradas y salidas de productos de inventario de diferentes bodegas. Su realización alimenta al Kardex de la operación. En la pantalla siguiente se muestra la pantalla del módulo mencionado.

Los valores a ser registrados son:

**Bodega:** El Id de bodega configuradas en el módulo de Bodega

**Referencia:** Cualquier documento de referencia que se utilice para el movimiento

**Número de Documento:** El Id del Movimiento realizado

**Tipo de Documento:** Se estableció por defecto dos tipos de documentos *AE*, el cual corresponde a los ajustes de entradas, es decir, todos los ingresos de

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

productos a una bodega. AS, corresponde a Ajuste de Salida, y se utiliza cuando los productos salen de una bodega.

**Observaciones:** Texto libre para detallar posibles entradas/salidas de productos que se realizaron por actividades excepcionales.

SKU	Descripción	Cantidad	Costo	Costo Total
1	OUT (SALON BLANCO)	45.00	C\$8.00	C\$360.00

- **Módulo de Movimientos**

- **Orden de Compra**

La orden de compra será utilizada para realizar los pedidos de productos hacia los proveedores, con el fin de controlar los ingresos al inventario.

Los valores de los campos a ingresar son:

**Documento:** Valor generado automáticamente por el sistema

**Proveedor:** Identificador del proveedor a quien se realizará la Orden de Compra

**Fecha:** Fecha en la cual se realiza la Orden de Compra

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

Dentro de la tabla de Datos, se deberá de ingresar el código del producto, la cantidad de producto esperada de compra, el costo del producto negociado por el proveedor y el descuento comercial (si aplica)

Código del Producto	Descripción	Cantidad	Und	Costo	IVA	Descuento	Costo Total
1	OUT (SALO...	150.00	LB	C\$100.00	15.00%	20.00%	C\$13,800.00
2	IN (PIERNA)	100.00	LB	C\$100.00	15.00%	0.00%	C\$11,500.00

- **Compras**

La realización de una Orden de Compra es prerequisite para el registro de la compra. El ingreso de la información inicia con el número de una orden de compra, la cual el sistema valida y obtiene información de ella, como los productos registrados en la orden de compra, su cantidad esperada, el costo y su descuento. Cada uno de estos campos se encuentran validados para que no se ingresen cantidades que sobrepasen a la orden de compra. Una vez ingresada la información, internamente se genera un movimiento de entrada que es registrado en el kardex del sistema, actualizando por ende el inventario de la bodega establecida en el formulario de compras.



## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

En la siguiente pantalla se muestra el formulario de la orden de compra

**Sistema de Planificación y Seguimiento de la Producción**

Menú: Inventario ▾ Movimientos ▾ Producción ▾ Proyecciones ▾ MRP ▾ Reportes ▾ Configuración ▾

**Movimientos**

Compras (ícono de carrito)  
Ventas (ícono de caja registradora)

**Información de la Compra**

Orden de Compra: 1      Referencia: 1      Bodega: 1      CARNE

Proveedor: 1      Proveedor de Carnes SA      Fecha: 06/02/18

**Lista de Compras**

	Código del Producto	Descripción	Cantidad	Und	Costo	Descuento	IVA	Costo Total
▶	1	OUT (SALO...	45.00	LB	C\$100.00	C\$320.00	C\$192.00	C\$4,372.00
	2	IN (PIERNA)	1,000.00	LB	C\$50.00	C\$0.00	C\$7,500.00	C\$57,500.00
•								

Producción  
Proyecciones  
MRP

- **Ventas**

Las ventas se deben de registrar de forma diaria para dar salida al inventario, internamente se crea un ajuste de salida, actualizando el inventario y el kardex del sistema.

Los valores a ingresar son:

- **Id Venta:** El número de identificador que el sistema genera automáticamente
- **Bodega:** La bodega de la cual se saca el producto para la venta
- **Referencia:** Número de referencia del documento de venta
- **Fecha:** Fecha en la que se realiza la venta

Posterior del ingreso de la información de arriba, se deberá de ingresar el detalle de los productos de la venta, esta información incluye el código del

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

producto, la cantidad de la venta, el IVA, y el descuento. En la pantalla de a continuación se muestra la opción de Ventas.

Código del Producto	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio	IVA	Descuento	Total
1	OUT (SALO...	45.00	LB	C\$100.00	15.00%	0.00%	C\$5,175.00

- **Módulo de Producción**
- **Plan de Producción**

En la pantalla de plan de producción se ingresará la información necesaria para realizar el plan de producción de la compañía. Los campos a ingresar son el nombre del plan, la fecha inicial del plan de producción y la fecha en que está estipulado finalizar dicho plan. Posterior al ingreso de la información básica, se requerirá el ingreso de las operaciones, el sistema automáticamente obtiene el stock del inventario de dicha operación y se ingresará el dato de producción considerando la cantidad de la demanda.

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

Código	Descripción	Inventario Inicial	Producción	Demanda	Inventario Final
48	BISTEC CRIOLLO E...	100.00	1,000.00	1,000.00	100.00
39	FSP TOMATE RO...	0.00	600.00	500.00	100.00
40	FAJITA TOMATE R...	0.00	110.00	100.00	10.00

- **Planeación agregada**

La opción de planeación agregada requiere del ingreso de información en el módulo de **Proyecciones**, el cual será abordado posterior a este tópico.

Dicha opción tiene como función el cálculo de tres diferentes formas de análisis heurísticos, estos son: **Fuerza de trabajo nivelada**, **Fuerza de Trabajo Variable**, **Fuerza de Trabajo Nivelado con Tiempo Extra**.

El primer paso a seguir es el ingreso de la información general de recursos que se cuentan para realizar la planeación, y posterior el ingreso del costo de cada uno de ellos.

Respecto a los recursos, las variables a llenar son:

- Inventario Inicial

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

- El número de trabajadores con las cuales se inicia el periodo
- Las unidades trabajadas por horas; es decir, el tiempo estándar por personal
- Tiempo en procesamiento, la cantidad de horas estipuladas por período

Y en referencia al costo de los recursos, los valores a ingresar son:

- El costo que se le paga a un recurso, es decir, el Tiempo Normal
- El costo en que se calcula el pago de horas extras
- El costo de despedir a un trabajador
- El costo de contratar a un trabajador
- Y el costo de mantenimiento del inventario.

Posterior a que toda la información sea ingresada, el usuario puede seleccionar cualquiera de las opciones de planeación. Una vez seleccionada la opción, se procede a dar clic en la opción **Procesar**. En las siguientes pantallas se muestra las diferentes pantallas de resultados de planeación agregada.

Periodo	Proyección
1	1,500.00
2	1,500.00
3	1,600.00
4	1,000.00
5	1,500.00
6	1,900.00

# Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

## Fuerza de Trabajo Nivelada

Fuerza Nivelada

Nivel de Fuerza

Recursos	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
Trabajadores	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Inventario Inicial	2,000.00	2,030.00	2,060.00	1,990.00	2,520.00	2,550.00
Tiempo Disponible	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Producción	1,530.00	1,530.00	1,530.00	1,530.00	1,530.00	1,530.00
Proyección	1,500.00	1,500.00	1,600.00	1,000.00	1,500.00	1,900.00
Inventario Final	2,030.00	2,060.00	1,990.00	2,520.00	2,550.00	2,180.00

Total de la Demanda

Total a Producir

Empleados a Contratar

Empleados a Despedir

Costos

Costos	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
Costo Hora Extra	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
Costo Almacenamiento	C\$2,030.00	C\$2,060.00	C\$1,990.00	C\$2,520.00	C\$2,550.00	C\$2,180.00
Costo Contratar	C\$70.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
Costo Despedir	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
Costo Tiempo Normal	C\$612,000.00	C\$612,000.00	C\$612,000.00	C\$612,000.00	C\$612,000.00	C\$612,000.00

Total Costo de Horas Extras

Total Costo de Despedir

Total Costo de Almacenamiento

Total Costo de Tiempo Normal

Total Costo de Contratación

Total Costo de Producción

## Fuerza de trabajo Variable

Fuerza Variable

Nivel de Fuerza Variable

Recursos	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
Trabajadores	17.00	17.00	18.00	11.00	17.00	21.00
Inventario Inicial	2,000.00	2,030.00	2,060.00	2,080.00	2,070.00	2,100.00
Tiempo Disponible	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Producción	1,530.00	1,530.00	1,620.00	990.00	1,530.00	1,890.00
Proyección	1,500.00	1,500.00	1,600.00	1,000.00	1,500.00	1,900.00
Operarios a Contratar	7.00	0.00	1.00	0.00	6.00	4.00
Operarios a Despedir	0.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00
Inventario Final	2,030.00	2,060.00	2,080.00	2,070.00	2,100.00	2,090.00

Total de la Demanda

Total a Producir

Empleados a Contratar

Empleados a Despedir

Costos

Costos	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
Costo Hora Extra	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
Costo Almacenamiento	C\$2,030.00	C\$2,060.00	C\$2,080.00	C\$2,070.00	C\$2,100.00	C\$2,090.00
Costo Contratar	C\$70.00	C\$0.00	C\$10.00	C\$0.00	C\$60.00	C\$40.00
Costo Despedir	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$70.00	C\$0.00	C\$0.00
Costo Tiempo Normal	C\$612,000.00	C\$612,000.00	C\$648,000.00	C\$396,000.00	C\$612,000.00	C\$756,000.00

Total Costo de Horas Extras

Total Costo de Despedir

Total Costo de Almacenamiento

Total Costo de Tiempo Normal

Total Costo de Contratación

Total Costo de Producción

# Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

## Fuerza de Trabajo Nivelado con Tiempo Extra

Fuerza Laboral con Horas Extras

Fuerza Laboral Promedio con Horas Extras

Recursos	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
Trabajadores	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Inventario Inicial	2,000.00	1,490.00	980.00	370.00	360.00	0.00
Tiempo Disponible	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Producción	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00
Proyección	1,500.00	1,500.00	1,600.00	1,000.00	1,500.00	1,900.00
Inventario Final	1,490.00	980.00	370.00	360.00	0.00	0.00
Unidades a Progra...	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	910.00

Total de la Demanda: 0,000.00

Total a Producir: 5,940.00

Total de Unidades a Producir: 1,060.00

Costos

Costos	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
Costo Hora Extra	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$75,000.00	C\$455,000.00
Costo Almacenamie...	C\$1,490.00	C\$980.00	C\$370.00	C\$360.00	C\$0.00	C\$0.00
Costo Contratar	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
Costo Despedir	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
Costo Tiempo Nor...	C\$360,000.00	C\$360,000.00	C\$360,000.00	C\$360,000.00	C\$360,000.00	C\$360,000.00

Total Costo de Horas Extras: C\$530,000.00

Total Costo de Despedir: C\$0.00

Total Costo de Almacenamiento: C\$3,200.00

Total Costo de Tiempo Normal: C\$2160,000.00

Total Costo de Contratación: C\$0.00

Total del Costo de Producción: C\$2693,200.00

Como característica adicional de la pantalla, esta se puede exportar tanto como formato **pdf** así como **Excel**.

Guardar Documento Como

Organizar Nueva carpeta

Favorites

- Escritorio
- Sitios recientes
- Descargas
- Dropbox

Grupo en el hogar

- Axel Roman
- Este equipo
- Bibliotecas

NOMBRE: prueba 1

TIPO: Pdf Document

Ocultar carpetas

Guardar Cancelar

prueba 1.pdf

Planeación Agregada utilizando el Método Heurístico Fuerza Laboral con Horas Extras

Detalle de Recursos

Recursos	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
Trabajadores	10	10	10	10	10	10
Inventario Inicial	2000	1490	980	370	360	0
Tiempo Disponible	180	180	180	180	180	180
Producción	990	990	990	990	990	990
Proyección	1500	1500	1600	1000	1500	1900
Inventario Final	1490	980	370	360	0	0
Unidades a Programar	0	0	0	0	150	910

Detalle de Costos

	A	B	C	D	E	F	G
1	Recursos	Periodo1	Periodo2	Periodo3	Periodo4	Periodo5	Periodo6
2	Trabajado	10	10	10	10	10	10
3	Inventaric	2000	1490	980	370	360	0
4	Tiempo D	180	180	180	180	180	180
5	Producció	990	990	990	990	990	990
6	Proyecció	1500	1500	1600	1000	1500	1900
7	Inventaric	1490	980	370	360	0	0
8	Unidades	0	0	0	0	150	910
9							
10	Costos	Periodo1	Periodo2	Periodo3	Periodo4	Periodo5	Periodo6
11	Costo Hor	0	0	0	75000	455000	
12	Costo Alm	1490	980	370	360	0	0
13	Costo Con	0	0	0	0	0	0
14	Costo Des	0	0	0	0	0	0
15	Costo Tier	360000	360000	360000	360000	360000	360000
16							

- **Opción de KPI**

Los KPI (Key Performance Indicator) que la operación registra son dos, estos son el rendimiento de las operaciones y el registro de inyección. Ambas pantallas requieren que se hayan creado previamente las operaciones en la creación de formulaciones.

El registro del rendimiento de operaciones se basa en el resultado de operaciones diarias realizadas por el área de producción, en esta pantalla los valores a ingresar son **operación, peso etiquetado, fecha de producción**. Posterior al ingreso de la formulación, se deberá de ingresar los productos relacionados con el detalle de la formulación para la operación, el sistema valida el ingreso únicamente de los productos en ese detalle, una vez ingresado los productos se deberá de ingresar la cantidad que se ocupó. La siguiente imagen muestra la pantalla del rendimiento de la operación.

	Peso Final	Extensión	Peso Etiquetado	Agua	Hielo	Pat Tender	% Utiliz. Pat Tender/lb
*	150	50 %	120	20	10	10	25.00%

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

Respecto a la pantalla de Inyección, tiene particularmente el mismo propósito, salvo la diferencia de algunos insumos que lo componen que ya está preestablecido, estos son el agua, hielo y el pat tender. Sin embargo, se requiere el ingreso del Peso final de la inyección y del Peso etiquetado, entre los valores ya establecidos. En la pantalla de a continuación se muestra el registro de inyección.

Sistema de Planificación y Seguimiento de la Producción

Inventario Movimientos Producción Proyecciones MRP Reportes Configuración

Id Registro 1 Operación 39 FSP TOMATE ROMERO

Peso Etiquetado 130 Fecha 13/02/18

Detalle de Rendimiento por Operación

Código	Descripción	Cantidad
54	FSP POLLO MP	70.00
103	SALSA DE TOMATE	30.00
111	CONDIMENTO TOMATE	20.00
		0.00

Peso de MP 120 Extensión 10 Rendimiento % 8.33%

Proyecciones MRP

### • Proyecciones

De igual forma que el módulo anterior, el módulo de proyecciones requiere que previamente existan registros de operaciones en el sistema.

Con el supuesto anterior establecido, este módulo se basa en utilizar cuatro técnicas cuantitativas de proyecciones, las cuales son **Promedio Móvil**, **Suavizamiento Exponencial**, **Promedio Móvil Ponderado** y **Tendencia**.



## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

Una vez ingresa la información de la Demanda Esperada se procede a procesar cualquier opción de las proyecciones. En las pantallas de abajo se mostrarán los diferentes resultados por cada opción de proyección.

Periodo	Cantidad
1	1,500.00
2	1,500.00
3	1,600.00
4	1,000.00
5	1,500.00
6	1,900.00

En la Pantalla de Promedio Móvil, se le solicitará el ingreso de los períodos para realizar los cálculos utilizando esta técnica. Cabe mencionar que cada técnica de proyección presenta la opción exportar en formato pdf.

Períodos: 2

Procesar

Estadística de Proyección

MAD:

MSE:

MAPE:

Gráfica de Proyección

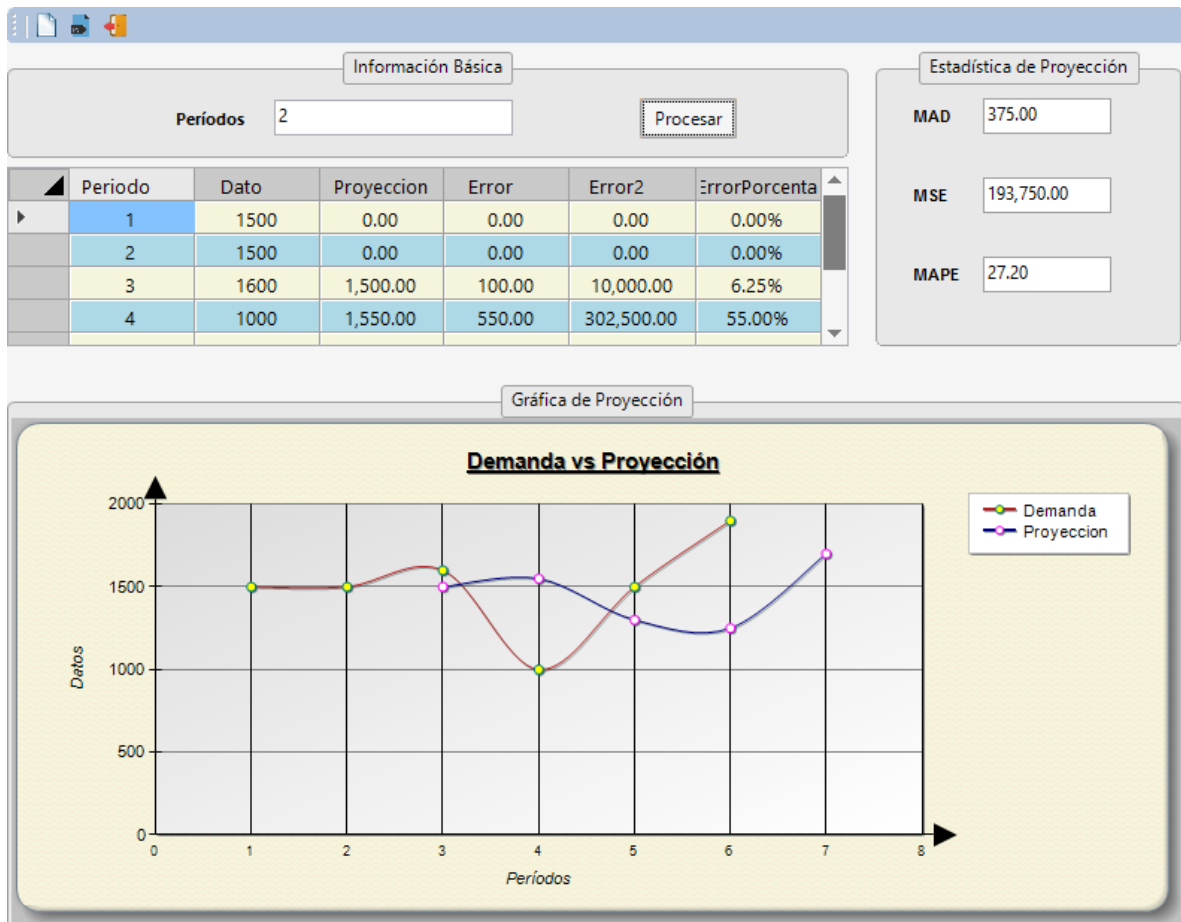
Demanda vs Proyección

Demanda

Proyección

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

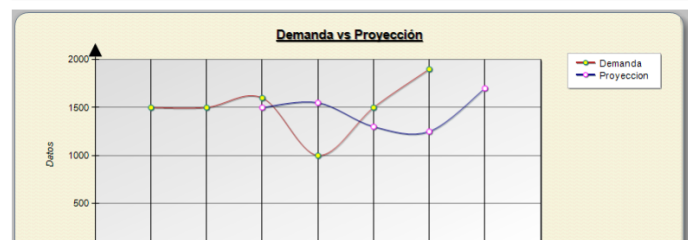
Una vez, se debe de dar clic en la opción de procesar, el resultado es el que se muestra a continuación.



### Proyección Promedio Móvil

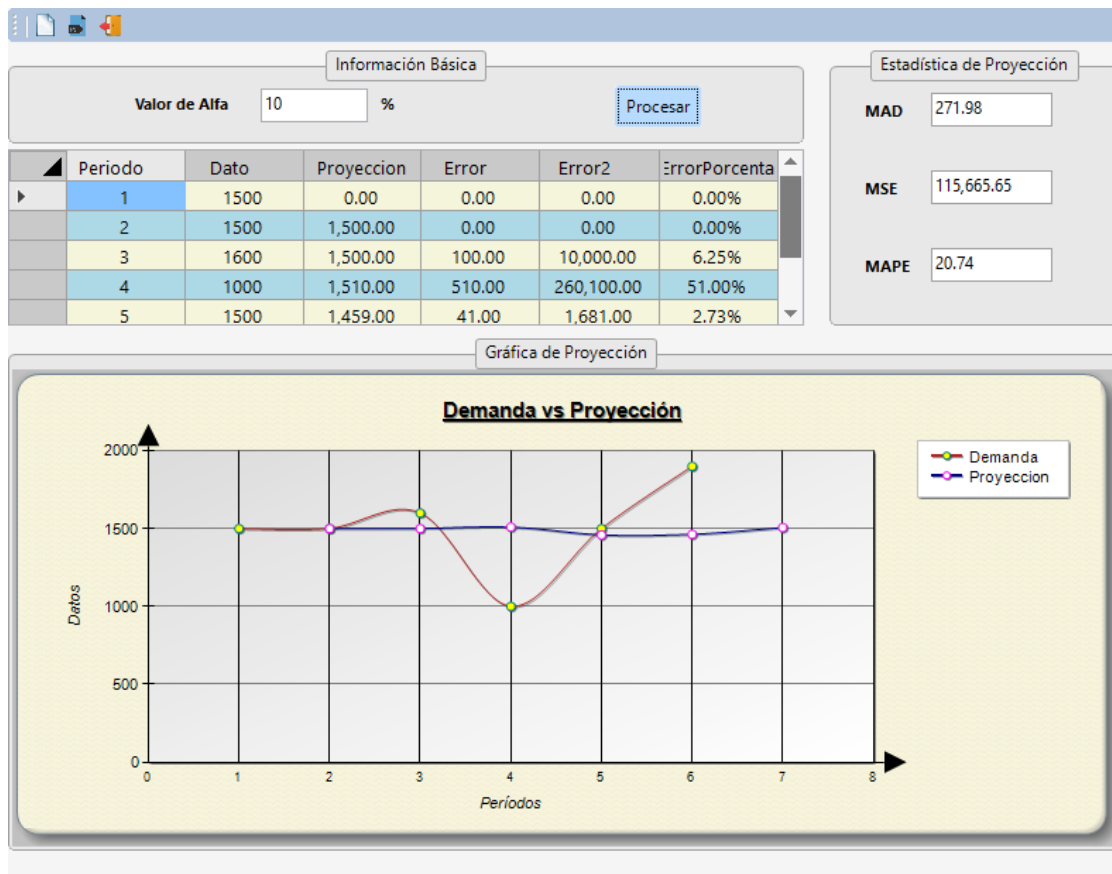
Detalle de Proyección

Periodo	Dato	Proyeccion	Error	Error2	ErrorPorcenta
1	1500	0	0	0	0
2	1500	0	0	0	0
3	1600	1500	100	10000	0.0625
4	1000	1550	550	302500	0.55
5	1500	1300	200	40000	0.133333333333333
6	1900	1250	650	422500	0.342105263157895
7	0	1700	0	0	0



A continuación, se muestran las diferentes opciones de proyección

- **Opción Suavizamiento exponencial**



- **Promedio Móvil Ponderado**

En esta opción, la única variante es el peso ponderado que se calcula en los períodos. La sumatoria debe de ser de 100

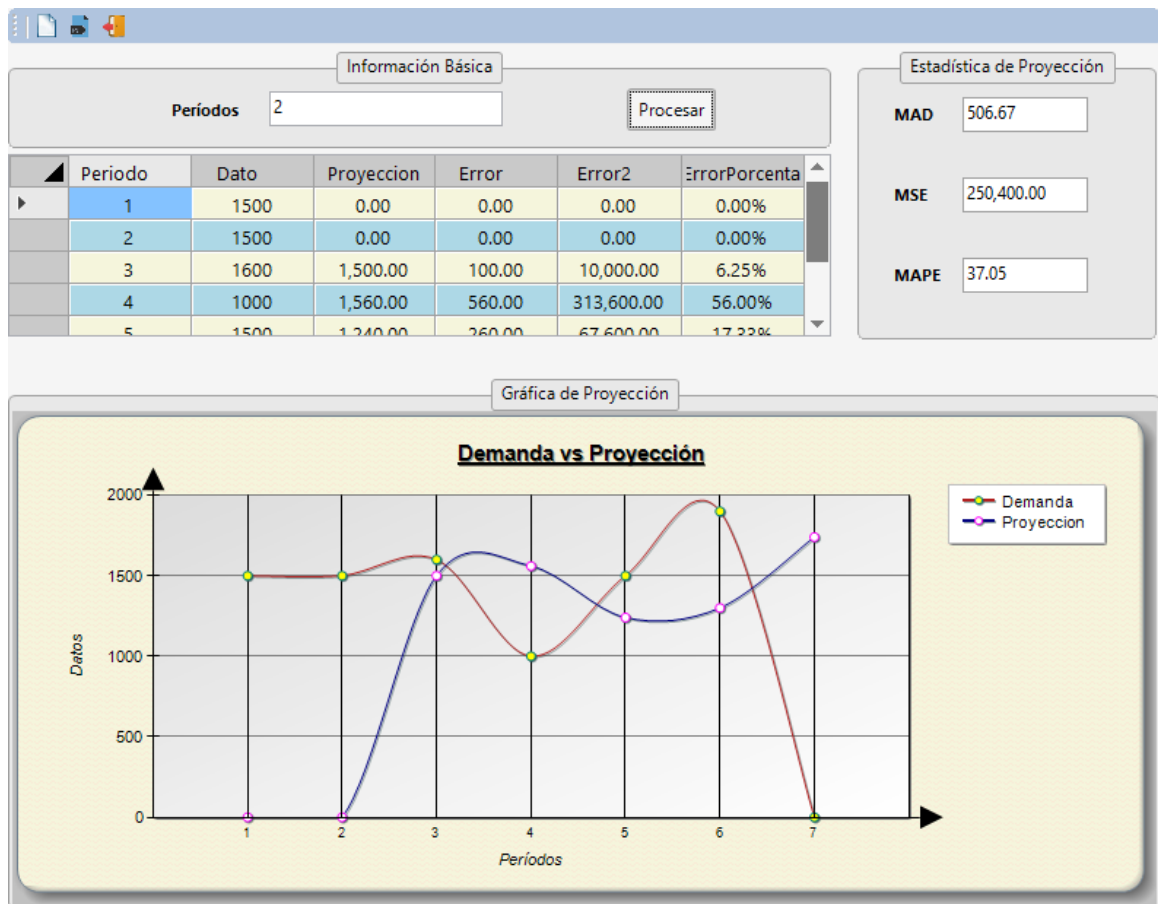
**Ponderaciones**

	Peso 1	Peso 2
	60.00	40.00

Aceptar

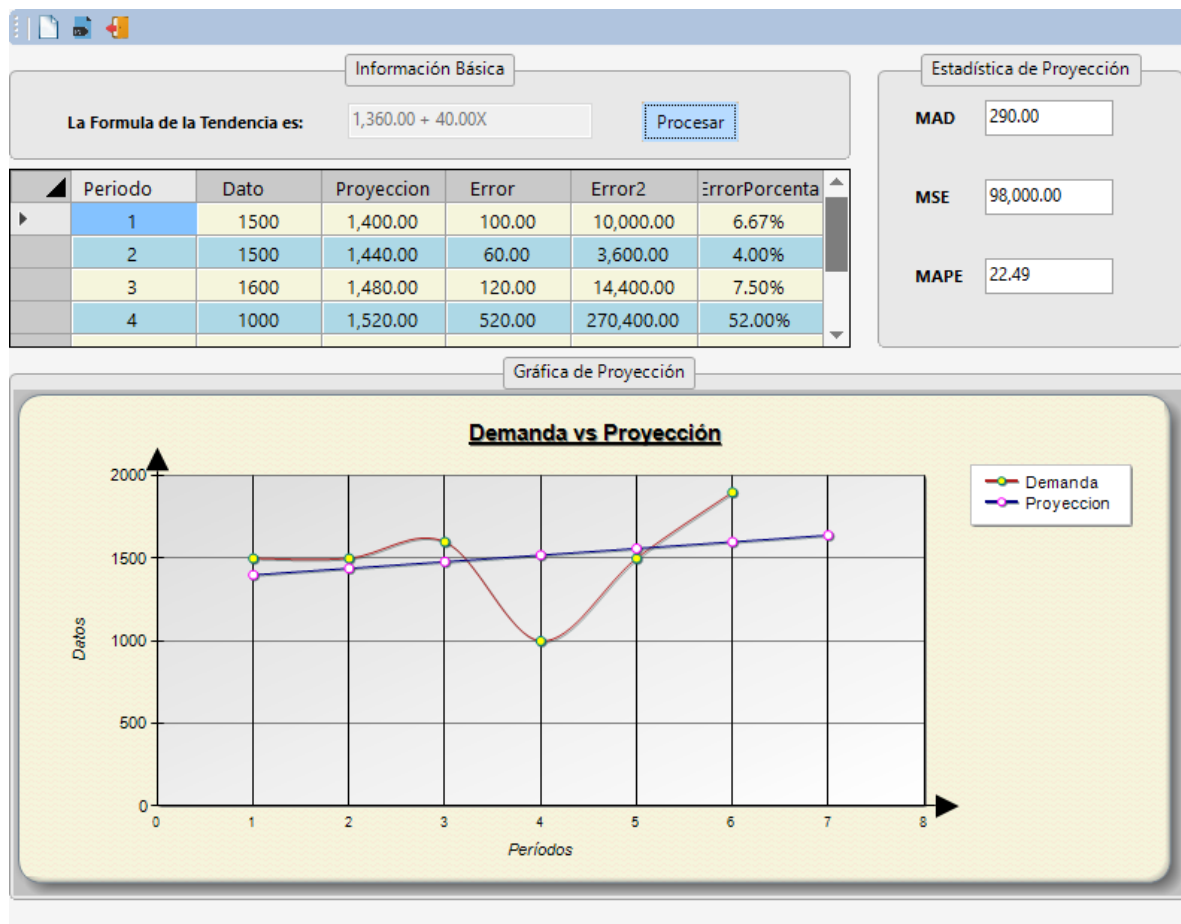
Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

Una vez ingresado el peso en la pantalla anterior, se muestra el resultado



Por último, la opción de tendencia se muestra en la siguiente pantalla

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.



- **Módulo de MRP**

El módulo de MRP se compone por las opciones de formulación y de Planificación de Materiales. La opción de formulación, debido a la importancia entre la interacción de otros módulos y del mismo, por ende, al ingresar en dicha opción se solicitará un usuario y contraseña específicamente para ese módulo. Una vez ingresado el usuario y contraseña los valores que se deberá de registrar en el módulo de formulación son los siguientes:

- **Producto Padre**, el cual se realizará la creación de la operación para la formulación.
- **Base de Formulación**, la base en la cual se realizará la proporción de la formulación

Posterior al ingreso de la información básica, se deberá de ingresar los productos que conforman el detalle de la formulación para esa determinada operación. Los campos a ingresar es el código del producto y la cantidad necesaria en base al campo de **base formulación**.

La pantalla a continuación muestra el ingreso de la información.

The screenshot shows a software interface with two main sections. The top section, titled 'Información de la Lista de Materiales', contains four input fields: 'Id Formulación' with the value '1', 'Producto Padre' with the value '40' and a dropdown menu showing 'FAJITA TOMATE ROMER...', and 'Base de Formulación' with the value '100'. The bottom section, titled 'Detalle de Lista de Materiales', contains a table with four columns: 'Código del Producto', 'Descripción', 'Ctd. Necesaria', and 'Unidad'. The table has three data rows and one empty row at the bottom.

Código del Producto	Descripción	Ctd. Necesaria	Unidad
53	FAJISTA DE POLLO	75.00	LB
103	SALSA DE TOMATE	25.00	LB
111	CONDIMENTO TOMATE	15.00	KG

- **Planificación de Materiales**

En esta pantalla se realiza la planificación de los insumos necesarios para la producción de las operaciones, es requerido que exista un registro de proyección y uno de operación. Una vez que estos dos valores son ingresados, se deberá de dar clic en el botón Aceptar, posterior el sistema calcula las cantidades necesarias para los periodos proyectados para esa determinada operación, así como se muestra en la pantalla siguiente.

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

**Sistema de Planeación y Seguimiento de la Producción**

Menú: Inventario, Movimientos, Producción, Proyecciones, MRP, Reportes, Configuración

Núm. de Proyección: 1 | Núm. Operación: 48 | BISTEC CRIOLLO ECONOMI

**Lista de Detalle de Consumo**

	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	
Demanda	1,500.00	1,500.00	1,600.00	1,000.00	1,500.00	1,900.00	
OUT (SALON...	600.00	600.00	640.00	400.00	600.00	760.00	<a href="#">Ver Detalle</a>
PG	765.00	765.00	816.00	510.00	765.00	969.00	<a href="#">Ver Detalle</a>
CONDIMEN...	375.00	375.00	400.00	250.00	375.00	475.00	<a href="#">Ver Detalle</a>

MRP

Una vez generada la información, se podrá realizar el pedido del detalle específico de cada uno de los productos. Dando clic en Ver Detalle aparecerá una nueva ventana en la cual se podrá ingresar opcionalmente el inventario de seguridad, posterior se debe de dar clic en el botón de Aceptar.

El sistema calculará el pedido necesario para satisfacer con la proyección de ese producto, el sistema calcula en un inicio el inventario inicial, el pedido y el inventario final que está relacionado con el valor que se estableció de seguridad. En esta pantalla se podrá exportar el pedido estimado en formato pdf.

**Plan MRP**

% Inv. Seguridad: 15 | Aceptar

**Planeación MRP**

	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
OUT (SALON BLANC...	600.00	600.00	640.00	400.00	600.00	760.00
Inventario Inicial	45.00	90.00	90.00	90.00	96.00	60.00
Pedido	645.00	600.00	646.00	370.00	594.00	814.00
Inventario Final	90.00	90.00	96.00	60.00	90.00	114.00

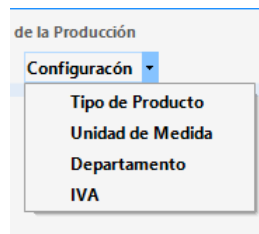
**Plan MRP**

Detalle de MRP

	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
OUT (SALON BLANCO)	600	600	640	400	600	760
Inventario Inicial	45	90	90	90	96	59.99999999999999
Pedido	645	600	646	370	594	814
Inventario Final	90	90	96	60	90	114

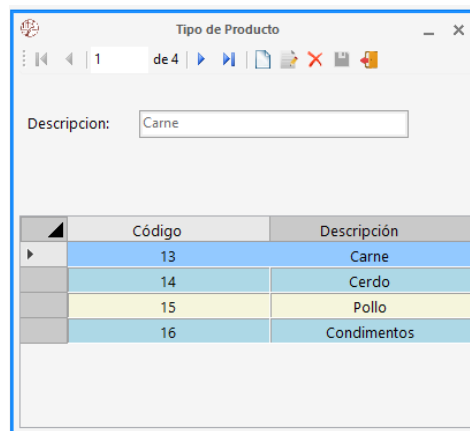
- **Módulo de Configuración**

El módulo de Configuración, corresponde a las diferentes opciones: **Tipo de Producto, Unidad de Medida, Departamento e IVA**. Es requerido para la configuración de Producto. A continuación, se muestra el menú de opciones del menú principal.



- **Tipo de Producto**

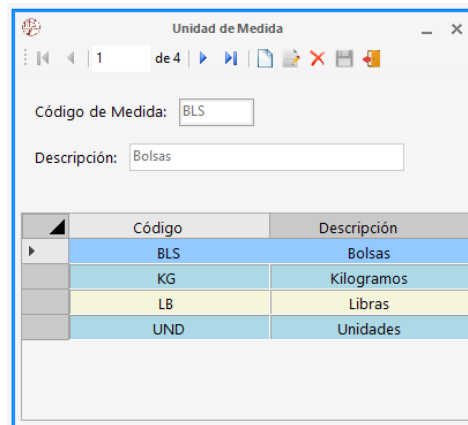
El Tipo de Producto, radica en clasificar a los productos registrados, en Industrias cárnicas, la clasificación se específica en Carne (Res), Cerdo, Pollo y Condimentos.





- **Unidad de Medida**

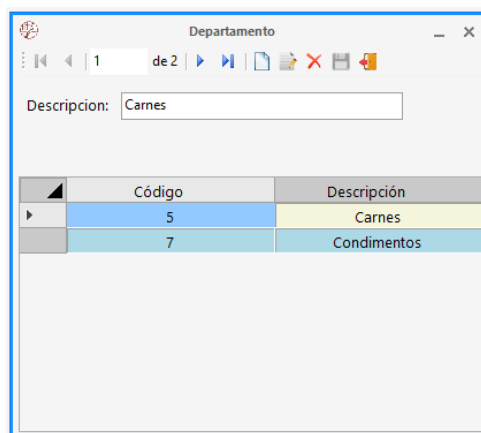
La unidad de Medida se basa en definir un estándar de medida para sus futuros usos, por ejemplo, solicitar la cantidad correcta según medida para la creación de órdenes de compras o de especificar formulaciones de una definida operación.



Código	Descripción
BLS	Bolsas
KG	Kilogramos
LB	Libras
UND	Unidades

- **Departamento**

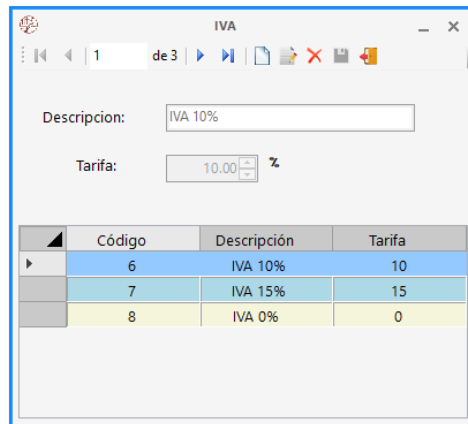
El Departamento es una clasificación global para definir un producto.



Código	Descripción
5	Carnes
7	Condimentos

- **IVA**

El IVA se debe de configurar debido a que existen productos en la categoría de carnes que son gravables y otros que son no gravables. Esta información es utilizada en distintas opciones del sistema, tanto como la creación de órdenes de compra, así como de ventas.



Código	Descripción	Tarifa
6	IVA 10%	10
7	IVA 15%	15
8	IVA 0%	0

- **Módulo de Reporte**

- **Reportes de Inventario**

Los reportes de inventario son 3, Control de Existencias; cuya finalidad es brindar un reporte referente al stock de inventario de los productos en las diferentes bodegas, el kardex del sistema; la cual se registra los movimientos de entrada ya salida de las bodegas de los productos y la lista de los proveedores.

- **Control de Existencias**

La pantalla de a continuación muestra la configuración inicial para generar el reporte de Existencias de Productos. Para ello, el sistema le solicitará tanto el código inicial como el código final del producto, el departamento inicial y el final en el que está configurado el producto, el tipo y bodega de donde se desea generar la búsqueda. Una vez ingresada la información anterior, se debe de dar

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la  
Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

clic en el botón de Procesar y el resultado es como el que se muestra a continuación.

Existencia de Productos

Párametros

Código Inicial: 0 Tipo Inicial: 0

Código Final: 99 Tipo Final: 99

Departamento Inicial: 0 Bodega Inicial: 0

Departamento Final: 99 Bodega Final: 99

Procesar

Este reporte, y el resto de ellos generados en este sistema, son realizados por medio de los componentes de Cristal Report en su versión 13.18, es por ende, que el reporte puede exportarse de forma nativa en formato pdf, de igual forma imprimirse.


Reporte de Existencias de Productos por Bodega

ICI INDUSTRIAS CÁRNICAS INTEGRADAS DE NICARAGUA				
Existencia de Productos por Bodega				
Código	Descripción	Und	Precio	Existencias
<b>CARNE</b>				
1	OUT (SALON BLANCO)	LB	C\$ 8.00	45.00
2	IN (PIERNA)	LB	C\$ 5.00	1,000.00
48	BISTEC CRIOLLO ECONOMIC	LB	C\$ 100.00	100.00
<b>CERDO</b>				
1	OUT (SALON BLANCO)	LB	C\$ 8.00	35.00
7	SB (CABEZA DE LOMO)	LB	C\$ 5.00	560.00
8	BISTEC NATURA	LB	C\$ 5.00	1,000.00
36	HIGADO	LB	C\$ 5.00	1,500.00
<b>POLLO</b>				
100	CONDIMENTO CRIOLLO	LB	C\$ 5.00	10.00
Total General				4,250.00

Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

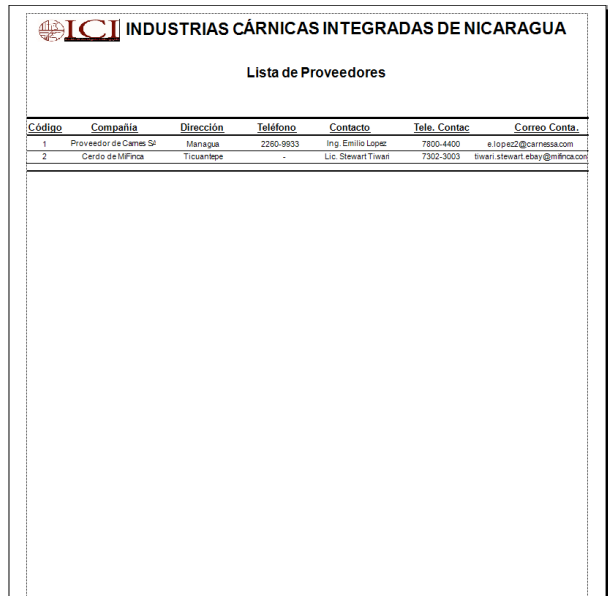
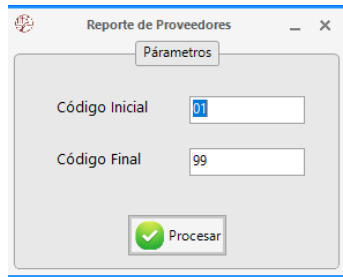
- **Kardex**

Este reporte solicita de igual forma, el código inicial y final de los productos los movimientos realizados, de igual forma la bodega de origen y la final; esta información será filtrada por un rango de fechas iniciales y finales. Una vez ingresada la información, se procede nuevamente a dar clic en el botón de procesar. Las pantallas son las que se muestran a continuación.

 <b>INDUSTRIAS CÁRNICAS INTEGRADAS DE NICARAGUA</b>								
Registros de Kardex por Producto								
Código	Descripción	Id. Kardex	Bodega	Referencia	Entrada	Salida	Costo Promedio	Saldo
<b>1</b>	OUT (SALON BLANCO	1	CARNE	1	45.00	0.00	C\$ 100.00	45.00
	OUT (SALON BLANCO	2	CERDO	2	45.00	0.00	C\$ 250.00	45.00
	OUT (SALON BLANCO	8	CERDO	1	0.00	45.00	C\$ 15,750.00	0.00
	OUT (SALON BLANCO	9	CERDO	1	45.00	0.00	C\$ 8.00	45.00
	OUT (SALON BLANCO	10	CERDO	2	0.00	10.00	C\$ 12.57	35.00
<b>2</b>	IN (PIERNA)	5	CARNE	1	1,000.00	0.00	C\$ 50.00	1,000.00
<b>7</b>	SB (CABEZA DE LOMC	4	CERDO	2	560.00	0.00	C\$ 60.00	560.00
<b>8</b>	BISTEC NATURA	3	CERDO	2	1,000.00	0.00	C\$ 50.00	1,000.00
<b>36</b>	HIGADO	7	CERDO	2	1,500.00	0.00	C\$ 5.00	1,500.00
<b>48</b>	BISTEC CRIOLLO ECC	11	CARNE	3	100.00	0.00	C\$ 100.00	100.00

- **Lista de proveedores**

Este reporte fue diseñado para brindar una forma más detallada de la información general de los proveedores, es por ello, que el sistema solo solicita la información del rango de códigos identificadores de proveedores. Las pantallas que se muestran posterior son el resultado de este reporte.



Código	Compañía	Dirección	Teléfono	Contacto	Tele. Contac	Correo Conta.
1	Proveedor de Carnes S/	Managua	2280-8933	Ing. Emilio Lopez	7800-4400	e.lopez2@carnesca.com
2	Cerdo de M/Finca	Tiquanipe	-	Lic. Stewart Tiwan	7302-3003	stewart.stewart@mfirca.com

- **Reportes de Movimientos**

- **Reporte de Orden de Compra por Proveedor**

La función de este reporte es de generar las órdenes de compra de un determinado proveedor. Los valores a ingresar son, tanto el rango del número de orden de compra como el rango del identificador de proveedor. Las pantallas siguientes muestran los valores iniciales y el resultado del reporte.

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

Orden de Compra por Proveedor
✕

Parámetros

Desde Orden No.

Hasta Orden No.

Desde Proveedor

Hasta Proveedor

ICI INDUSTRIAS CÁRNICAS INTEGRADAS DE NICARAGUA
RUC NUM. 110100057.J

Número de Compra : 
 Proveedor : Proveedor de Carnes SA

Fecha : 17/02/18

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	DESCUENTO	IVA	TOTAL
OUT (SALON BLANCO)	LB	150.00	US\$ 100.00	US\$ 3,000.00	US\$ 1,800.00	US\$ 13,800.00
IN (PIERNA)	LB	100.00	US\$ 100.00	US\$ 0.00	US\$ 1,500.00	US\$ 11,500.00
<b>SUBTOTAL</b>						US\$25,300.00
<b>DESCUENTO</b>						US\$3,000.00
<b>IVA</b>						US\$3,300.00
<b>TOTAL NETO</b>						US\$25,300.00

Realizado por: \_\_\_\_\_
 Autorizado por: \_\_\_\_\_

- Reporte de Compras por Proveedor**

De igual forma que la generación del reporte de orden de compra por proveedor, este reporte solicita la misma información, solamente que el identificador a ingresar es de las compras generadas por el sistema. Las pantallas de a continuación muestra la configuración y el resultado.

Compras por Proveedor
✕

Parámetros

Desde Compra No.

Hasta Compra No.

Desde Proveedor

Hasta Proveedor

ICI INDUSTRIAS CÁRNICAS INTEGRADAS DE NICARAGUA
RUC NUM. 110100057.J

Número de Compra : 1
 Proveedor : Proveedor de Carnes S

Número de Orden de Compra : 1
 Fecha : 17/02/18

Referencia : 1

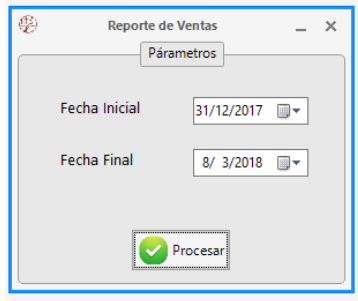
DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	PRECIO	DESCUENTO	IVA	TOTAL
OUT (SALON BLANCO)	LB	40.00	US\$ 100.00	US\$ 300.00	US\$ 192.00	US\$ 4,372.00
IN (PIERNA)	LB	1,000.00	US\$ 60.00	US\$ 0.00	US\$ 7,800.00	US\$ 97,800.00
<b>SUBTOTAL</b>						US\$64,800.00
<b>DESCUENTO</b>						US\$120.00
<b>IVA</b>						US\$7,862.00
<b>TOTAL NETO</b>						US\$61,872.00

Realizado por: \_\_\_\_\_
 Autorizado por: \_\_\_\_\_

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

- **Reporte de Ventas**

Este reporte muestra las ventas generadas en un rango de fechas determinadas. El único valor solicitado es el rango de fechas

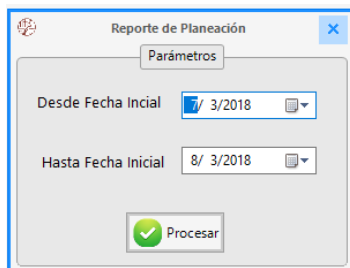


DESCRIPCIÓN	UDM	CANTIDAD	PRECIO	DESCUENTO	IVA	TOTAL
OUT (SALÓN BLANCO)	LB	45.00	US\$ 100.00	US\$ 0.00	5,175.00	US\$ 9,675.00

- **Producción**

- **Reporte de Producción de fecha determinada**

Este reporte genera el plan de producción realizado para una fecha determinada. El valor a ingresar es el rango de fechas que se desea generar el reporte.



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	INVENT. INICIAL	PRODUCCIÓN	DEMANDA	INVENT. FINAL
48	BISTEC CROLOLO ECONO	100.00	1,000.00	1,000.00	100.00
39	FSP TOMATE ROMERO	0.00	600.00	500.00	100.00
40	FAJITA TOMATE ROMER	0.00	110.00	100.00	10.00

## Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.

### • **Reporte de KPI**

El reporte de KPI podrá generar dos tipos de reportes, estos son de rendimiento o de inyección. Los valores a ingresar son tanto el rango del código de operación y de las fechas en el que se desea generar el reporte. Una vez ingresado la información mencionada, se deberá de seleccionar las dos opciones del reporte (Rendimiento o Inyección) y dar clic en la opción de Procesar.

En las imágenes de a continuación se pueden visualizar tanto la pantalla de configuración del reporte y el resultado del mismo.

Reporte de KPI

Parámetros

Desde Operación Inicial: 01

Hasta Operación Final: 99

Desde Fecha Inicial: 7/ 3/2018

Hasta Fecha Final: 8/ 3/2018

☒ Rendimiento ☐ Inyección

Procesar

Reporte de Rendimiento de Operación

INDUSTRIAS CÁRNICAS INTEGRADAS DE NICARAGUA

Reporte de Rendimiento de Operación

M/Operación: 40 Descripción: BITEC CROLLO ECONOMICO

Peso / Operación: 100.00 Descripción: 08/02/18

Código	Descripción	Cantidad
40	OUT (SALON BLANCO)	40.00
10	MP	40.00
100	CONDIMENTO CROLLO	10.00

Peso Total de M/ 110.00

Extension (kg) -10.00

Extension (%) -10.00%

Reporte de Inyección

INDUSTRIAS CÁRNICAS INTEGRADAS DE NICARAGUA

Reporte de Inyección de Operación

M/Operación: 55 Fecha: 09/03/18

Descripción: POLLO INYECTADO Peso: 100.00

Peso Inyectado	Agua	Hielo	Pat. Tender	Peso Etiquetado
110.00	100.00	100.00	20.00	105.00

### • **Reporte de Formulación**

Este reporte generará un detalle de las formulaciones de las operaciones, los valores de entrada es el indicador de formulación.

Formulación por Operación

Parámetros

Formulación Inicial: 01

Formulación Final: 99

Procesar

Lista de Formulación por Operación

INDUSTRIAS CÁRNICAS INTEGRADAS DE NICARAGUA

ID Formulación	Código Operación	Descripción	MP Utilizada	Cantidad
1	40	FAJITA TOMATE ROMERO	FAJITA DE POLLO	75.00%
			SALSA DE TOMATE	25.00%
			CONDIMENTO TOMATE	10.00%
2	39	FSP TOMATE ROMERO	FSP POLLO MP	75.00%
			SALSA DE TOMATE	25.00%
			CONDIMENTO TOMATE	10.00%
3	40	BITEC CROLLO ECONOMICO	OUT (SALON BLANCO)	40.00%
			PO	20.00%
			CONDIMENTO CROLLO	20.00%
4	55	POLLO INYECTADO	POLLO ENTERO	99.00%



## **Anexo 3: Carta de Autorización de Inscripción de Monografía**



Universidad Nacional de Ingeniería  
Recinto Universitario "Simón Bolívar"  
Facultad de Electrotecnia y Computación  
**Decanatura**  
DF-07-2017-20

13 de Julio del 2017.

**Bachiller.**

Axel Miguel Román Espinoza. 2011-37096.

**Egresado de la Carrera de Ingeniería en Computación.**


Estimado Bachiller:

El suscrito Decano de la Facultad de Electrotecnia y Computación, a través de la presente autoriza de manera formal la inscripción de la Monografía Titulada **"Sistema de Información para la Planeación y Seguimiento de la Producción en la Empresa Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A."**. Para optar al Título de Ingeniero en Computación, para tal efecto se nombra como Tutor de dicha monografía a la Msc. Lizette Duarte Mora.

Así mismo le solicito proceda la **Inscripción de dicho Tema Monográfico** en Secretaria Académica de la facultad, con la finalidad de darle control y seguimiento, de acuerdo a los reglamentos establecidos.

Sin más a que referirme y deseándoles mucho éxito en la culminación de esta etapa, me despido.

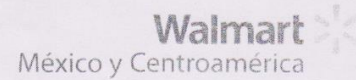
Atentamente,

  
Ing. Ronald Torres Torres  
Decano FEC

Cc: Ing. María Lourdes Montes.  
Msc. Luis Chávez Mairena.  
Msc. Lizette Duarte Mora.  
📁 **Archivo.**

Secretaria Académica.  
Jefe de Dpto. de Arq. y Sist. de Aplicación.  
Tutor.

## Anexo 4: Carta de Autorización de la Empresa



Señor  
**Axel Román Espinoza**  
Egresado de Ingeniería en Computación

Estimado Señor Román:

Tengo el gusto de dirigirme a usted para solicitarle la realización de un Sistema dedicado a las Operaciones en la compañía que dirijo llamada *Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.*

Estoy interesada en el desarrollo e implementación del sistema mencionado, pero debido a las políticas externas de la compañía se tomará en período *de prueba* por un tiempo *indeterminado* además que por motivos de seguridad se requiere que se entregue el ejecutable y código fuente para el análisis del área de Sistema.

Cabe mencionar que cuenta con toda la información que requiera para el desarrollo de dicho sistema y el apoyo por parte del área de Operaciones y de Planning.

Sin más que agregar, deseándole éxito en sus proyectos académicos me despido cordialmente.

Atentamente

Karol Jirón | Analista Financiero Sr ICI-NIC  
Walmart de México y Centroamérica | (505) 2233-9955 ext: 3551 | Cel: 7877-1499 |  
[karol.jiron@cca.co.cr](mailto:karol.jiron@cca.co.cr)  
Industrias Cárnicas Integradas de Nicaragua, S.A.  
Kilómetro 8 Carretera Norte, costado sureste del PALI Waspam, OR-54, Managua, Nicaragua  
"Contribuimos a mejorar la calidad de vida de las familias en México y Centroamérica"